

INSTITUT D'ELEVAGE ET DE  
MEDECINE VETERINAIRE  
DES PAYS TROPICAUX  
(IEMVT - CIRAD)

INSTITUT SENEGALAIS DE  
RECHERCHES AGRICOLES

LABORATOIRE NATIONAL DE  
L'ELEVAGE ET DE RECHERCHES  
VETERINAIRES  
(LNERV - ISRA)

P R O G R A M M E A . B . T .

---

LE REGIME ALIMENTAIRE DES BOVINS ET OVINS  
SUR LES PATURAGES NATURELS DE LA REGION  
DU FERLO (SENEGAL)

DETERMINATION DE LA COMPOSITION BOTANIQUE PAR  
ANALYSE MICROHISTOLOGIQUE DES EPIDERMES  
PRESENTS DANS DES COLLECTES DU BERGER, DES  
BOLS OESOPHAGIENS ET DES FECES

---

par Hubert PLANTON

AOUT 1987

Institut d'Elevage et de Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux  
10, rue Pierre Curie - 94704 MAISONS - ALFORT (France)

## RESUME

Un programme de recherches conjoint IEMVT-CIRAD/LNERV-ISRA sur l'utilisation des pâturages tropicaux par le bétail domestique a été mis en place au Sénégal.

Au cours des études sur le terrain, de nombreuses informations ont été recueillies et de nombreux prélèvements effectués. Ces derniers visaient trois buts :

- . connaissance de la flore disponible,
- . étude du régime alimentaire,
- . relations entre eux.

La méthode "des épidermes" a été retenue pour analyser et comparer la composition botanique de 105 échantillons : collectes du berger, prélèvements oesophagiens et fèces, recueillis au cours d'un cycle de 12 mois.

Les résultats permettent de soulever quelques problèmes d'ordre méthodologique et de proposer une marche à suivre que des expériences ultérieures devront confirmer ou infirmer.

MOTS-CLES : COMPORTEMENT ALIMENTAIRE ; PARCOURS NATUREL ;  
EPIDERME VEGETAL ; ANALYSE MICROHISTOLOGIQUE ;  
SENEGAL

# S O M M A I R E

INTRODUCTION.....	1
I. PROTOCOLE SUIVI LORS DE LA RECOLTE DES ECHANTILLONS.....	3
1.1. Localisation géographique de la station.....	3
1.2. Description des pâturages.....	3
1.2.1. Inventaire floristique.....	6
1.2.2. Estimation de la production primaire.....	7
1.3. Comportement alimentaire.....	9
1.4. Composition botanique du régime des bovins, ovins, caprins	10
1.4.1. Exploitation du pâturage.....	10
1.4.2. Méthode de récolte des échantillons.....	10
1.4.2.1. Collectes du berger.....	10
1.4.2.2. Prélèvements oesophagiens.....	10
1.4.2.3. Fèces.....	10
1.4.3. Quelques observations de terrain.....	11
1.4.3.1. Effet année.....	11
1.4.3.2. Effet saison.....	11
1.4.3.3. Effet espèce animale .....	11
1.5. Constatations à essayer de vérifier / tests à mettre en route.....	12
II. MATERIEL.....	13
2.1. Préparation des lames de référence et constitution de l'atlas photographique.....	13
2.1.1. Matériel végétal .....	13
2.1.2. Instruments - Produits .....	13
2.2. Préparation des échantillons .....	16
2.3. Lecture des lames .....	16
III. METHODES.....	17
3.1. Principe de l'étude .....	17
3.2. Choix des épidermes .....	17
3.3. Obtention des épidermes .....	18
3.4. Eclaircissement des fragments .....	20
3.5. Montage sur lame .....	21
3.6. Constitution d'un atlas photographique .....	21
3.7. Préparation des lames-échantillons de contenus digestifs..	22
3.8. Lecture au microscope .....	25
3.9. Reconnaissance et classement des "items".....	26
3.10. Choix des échantillons à analyser : les 5 tests d'homogénéité .....	27

IV. RESULTATS ET DISCUSSION .....	31
4.1. Liste des végétaux recherchés .....	31
4.2. Dénomination des items .....	31
4.3. Lieux et fréquence d'apparition des épidermes .....	33
4.4. Résultats bruts .....	37
4.4.1. Remarques générales .....	37
4.4.2. Diversification du régime selon la saison .....	37
4.4.3. Fèces .....	38
4.4.4. Variabilité des résultats .....	38
4.5. Exploitation des moyennes toutes zones confondues .....	39
4.5.1. Effets saison et espèce .....	41
4.5.2. Effet du mode de prélèvement .....	44
4.6. Comparaison au disponible, toutes zones confondues .....	45
4.6.1. Comparaison I.O. et C.B. ....	45
4.6.2. Comparaison au disponible .....	45
4.7. Comparaison au disponible et par zone .....	47
 V. LIMITES .....	 53
5.1. Inventaire floristique .....	53
5.2. Lecture des lames .....	54
5.3. Choix d'une méthode .....	54
 VI. CONCLUSIONS ET PROPOSITIONS .....	 55
6.1. L'herbier de référence .....	55
6.2. Echantillonnage .....	55
6.3. Conservation des échantillons .....	56
6.4. Broyage .....	57
6.5. Evolution de la qualité des épidermes et de leur proportion dans les échantillons .....	57
 BIBLIOGRAPHIE .....	 59
ANNEXES .....	65



## I N T R O D U C T I O N

Dans le cadre d'un programme conjoint de recherches, l'IEMVT-CIRAD (Maisons-Alfort, France) et le LNERV-ISRA (Dakar, Sénégal) se sont proposé d'approfondir leurs connaissances sur l'alimentation du bétail tropical au Sénégal.

Les études ont été menées essentiellement sur trois espèces animales (bovine, ovine et caprine), dans le but de mieux cerner en fonction de la composition botanique du pâturage disponible :

- les compositions botaniques des régimes alimentaires sélectionnés par chaque espèce animale sur parcours naturels (ou, dans des aliments offerts, de composition initiale connue) ;

- leurs valeurs nutritives et celles des refus.

Les observations de terrain et les prélèvements ont été réalisés au Sénégal dans les régions de Tessekré, Vindou et Doli.

La détermination botanique de la composition de certains échantillons a été effectuée sur place au fur et à mesure de leur collecte (collectes du berger : C.B.) avant broyage et expédition à l'IEMVT.

Les autres types de prélèvements (de fistules oesophagiennes : P.O. de rumen : P.R. et de fèces : F.) ont été envoyés à l'IEMVT, généralement après broyage, pour analyse chimique.

Il a paru intéressant de rechercher, par la méthode dite des épidermes, la composition botanique des échantillons de type C.B., P.O. et F., pour comparer les résultats ainsi obtenus à ceux de la détermination macroscopique des C.B.

Ce rapport a trait à l'analyse microhistologique de prélèvements effectués dans le secteur de Doli. Le travail a été réalisé pour partie au Laboratoire d'Evolution des Systèmes Naturels et Modifiés (Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris) et pour partie à l'IEMVT.

La manière dont ont été faits les études et prélèvements sur le terrain est rappelée dans un premier temps.

Puis les méthodes d'analyses sont détaillées avant l'exposé des résultats obtenus. Ces résultats sont commentés et comparés aux constatations qui avaient été faites au Sénégal.

## I. PROTOCOLE SUIVI LORS DE LA RECOLTE DES ECHANTILLONS

La quasi-totalité des informations données dans ce chapitre est extraite de la thèse de H. GUERIN. - 1987.

Seuls les éléments pouvant servir à l'étude des régimes alimentaires ainsi que quelques questions qui y sont posées, sont rapportés ici.

Nous soulevons aussi quelques problèmes, que l'étude devrait s'efforcer de résoudre.

### 1.1 - LOCALISATION GEOGRAPHIQUE DE LA STATION

Sur la carte simplifiée du Sénégal (sch. 1) sont portés les noms des principales localités où ont été effectuées les études.

Les échantillons que nous avons traités provenaient du ranch de Doli, situé dans la région du Ferlo, approximativement à 250-300 km à l'Est de Dakar par 15° de latitude Nord.

La pluviométrie pour la période d'étude (1981-1983) se caractérise comme suit : 16 à 33 jours de précipitations répartis sur 3 à 4 mois, totalisant une hauteur de 413 à 498 mm d'eau.

Ces quantités correspondent à un déficit de 40 % par rapport à la normale.

### 1.2 - DESCRIPTION DES PATURAGES

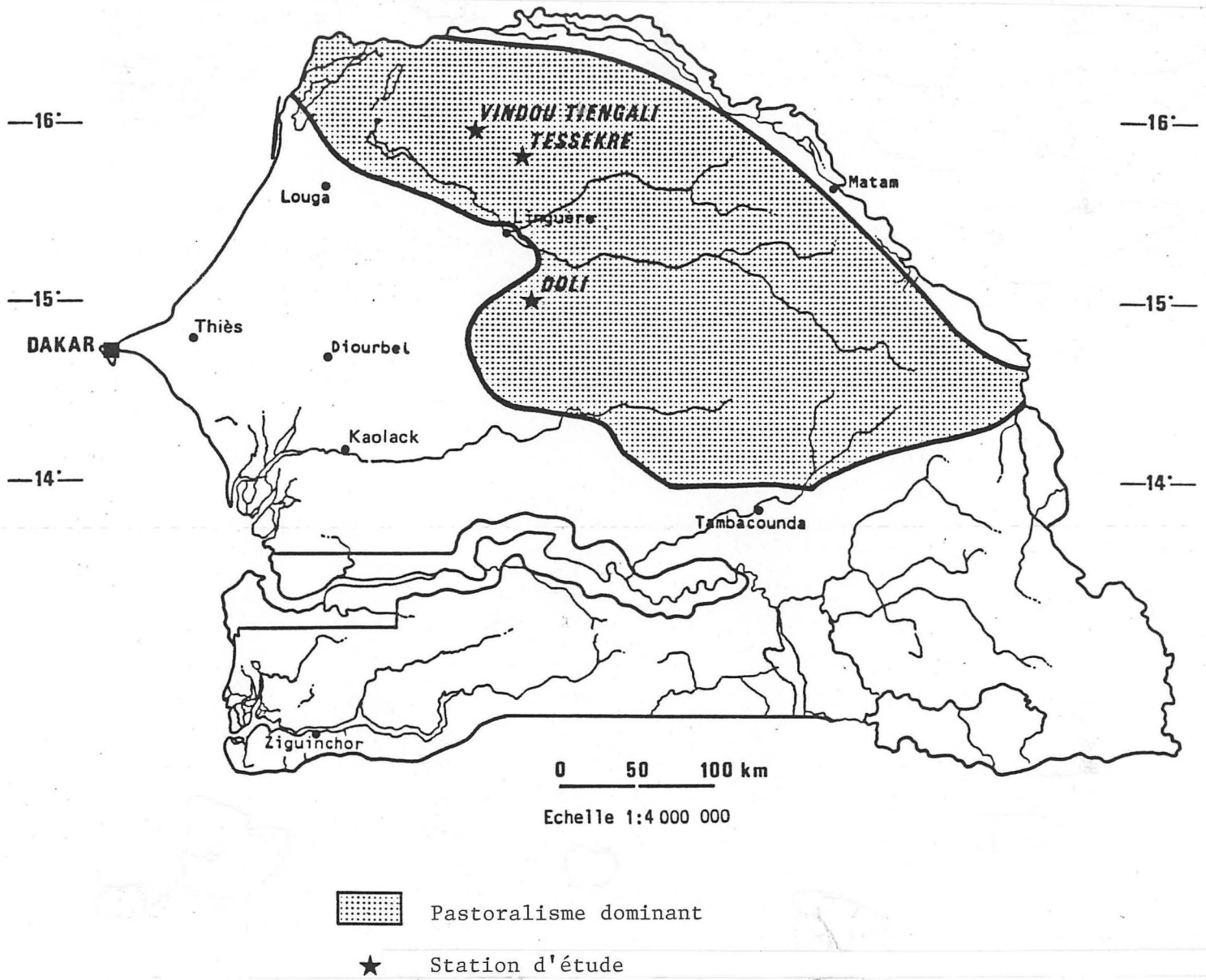
En décembre 1981, BOUDET (IEMVT) préconise d'étudier 4 parcelles-échantillons représentatives et de suivre l'évolution de leur végétation.

Quatre zones d'étude sont définies et arbitrairement nommées zones jaune (ZJ.), verte (ZV.), rouge (ZR.) et blanche (ZB.), totalisant 150 à 200 ha (contours flous) parmi lesquels des sites précis (3 à 4 ha) sont destinés à servir de parcelles-échantillons. (sch.2).

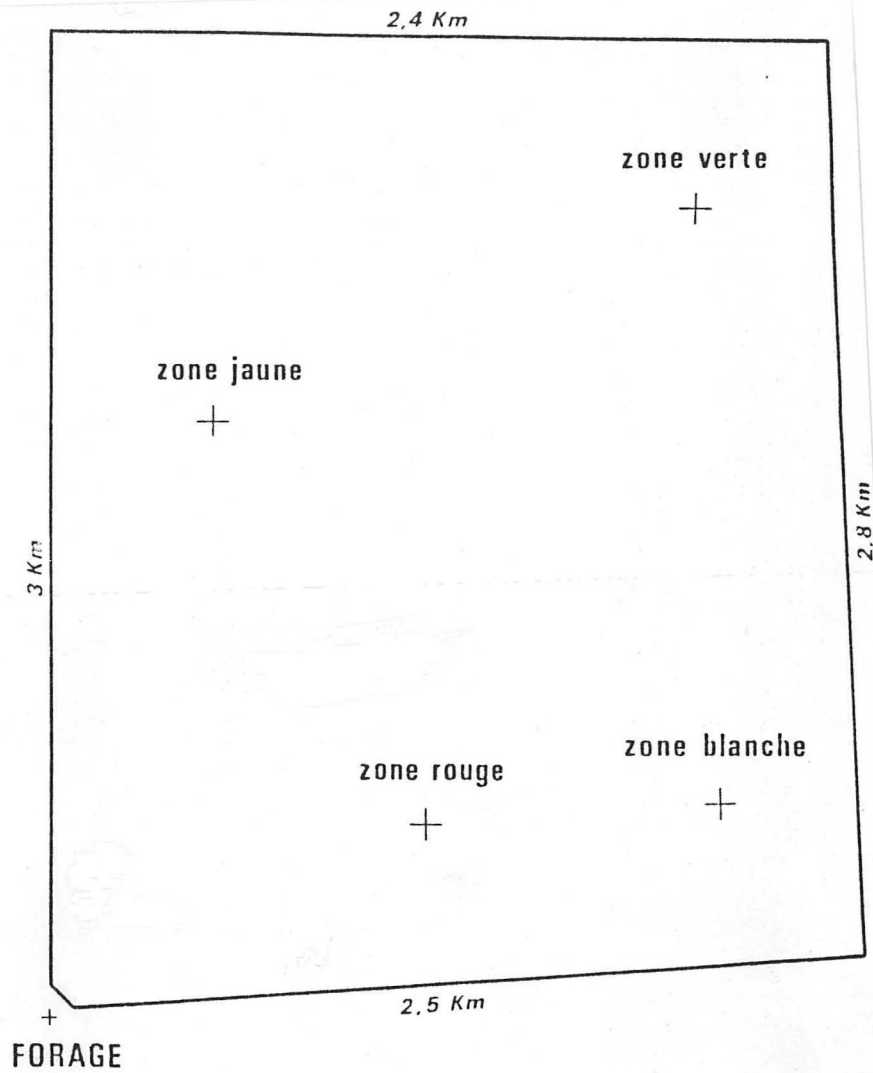
Les parcelles sont subdivisées. Chaque quart de parcelle comprend une partie versant dunaire (plus sec) et une partie bas-fond (plus humide) pour tenir compte des différentes physiologies de la végétation entre ces deux extrêmes.

Dans toutes les descriptions quantifiées (végétation, régimes), le seuil de 5% a été retenu comme intervalle de confiance tolérable.

Sch. 1 - Localisation des stations d'études (SENEGAL)



Sch. 2 - Répartition des quatre "parcelles-échantillons" du ranch de Doli ayant servi à l'étude de la végétation herbacée par la méthode des points quadrats alignés



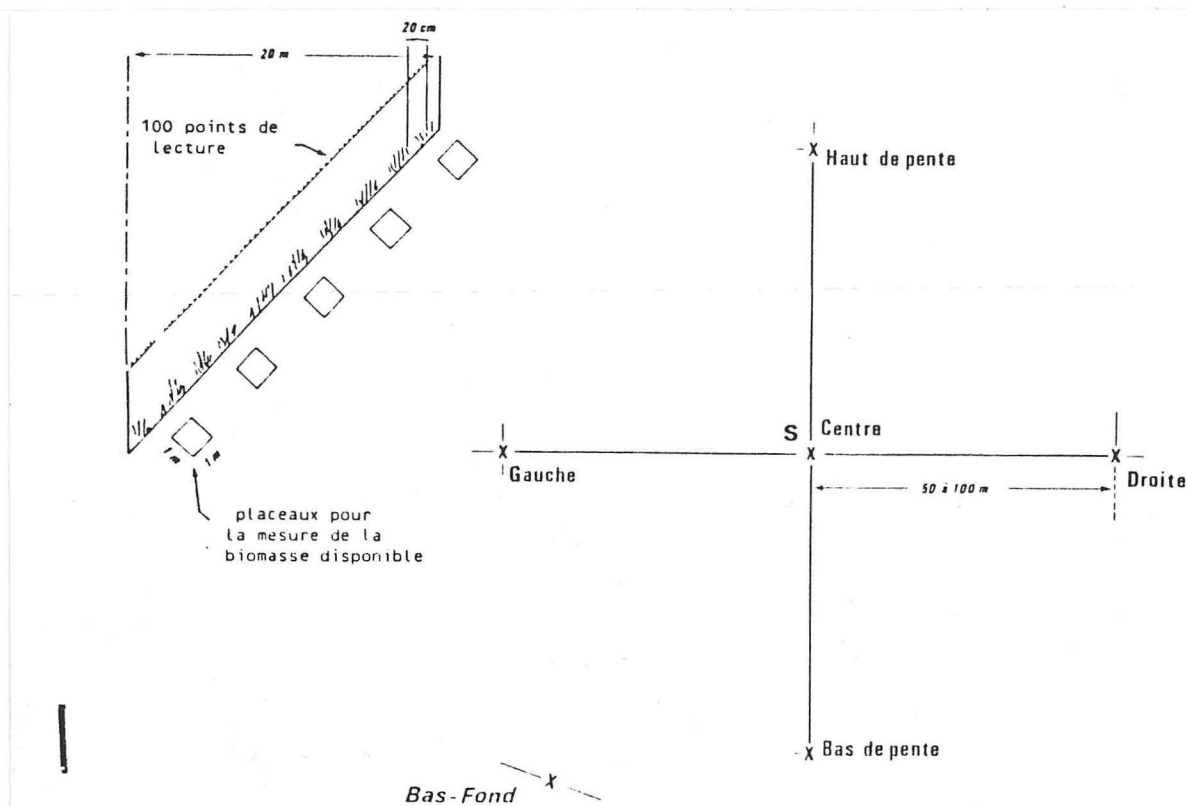
### 1.2.1 - Inventaire floristique

La méthode utilisée est celle des points quadrats alignés le long de six lignes de vingt mètres :

- . cinq sur versant dunaire, fournissant la composition floristique de 96% de la surface ;

- . une dans un bas-fond expérimental, dont la composition est prise en compte en saison des pluies et début de saison sèche (sch. 3).

Sch.3 - Méthode des points quadrats alignés (DAGET et POISSONET - 1971 d'après BOUDET - 1983)



Pour chaque ligne, cent observations sont faites, une tous les 20 cm, le long d'un double décimètre suspendu à 60 cm du sol. Le relevé mentionne le contact avec une baguette verticale (1), l'absence de contacts (0), ou que le sol est nu.

En cas de contact, le nom peul de la plante est relevé, puis, après détermination par le service de botanique du LNERV, le binome latin correspondant y est associé.

En début de saison sèche, les troupeaux surexploitent les bas-fonds, de sorte que cette végétation disparaît presque totalement et que, pour la suite de la saison sèche, on considère que 100% de la végétation disponible est sur le versant dunaire.

### 1.2.2 - Estimation de la production primaire

Au milieu de la saison sèche, sur 5 surfaces de 1 m<sup>2</sup> le long de chacune des lignes précédemment décrites, toute la couverture végétale est coupée au ras du sol (sch. 4).

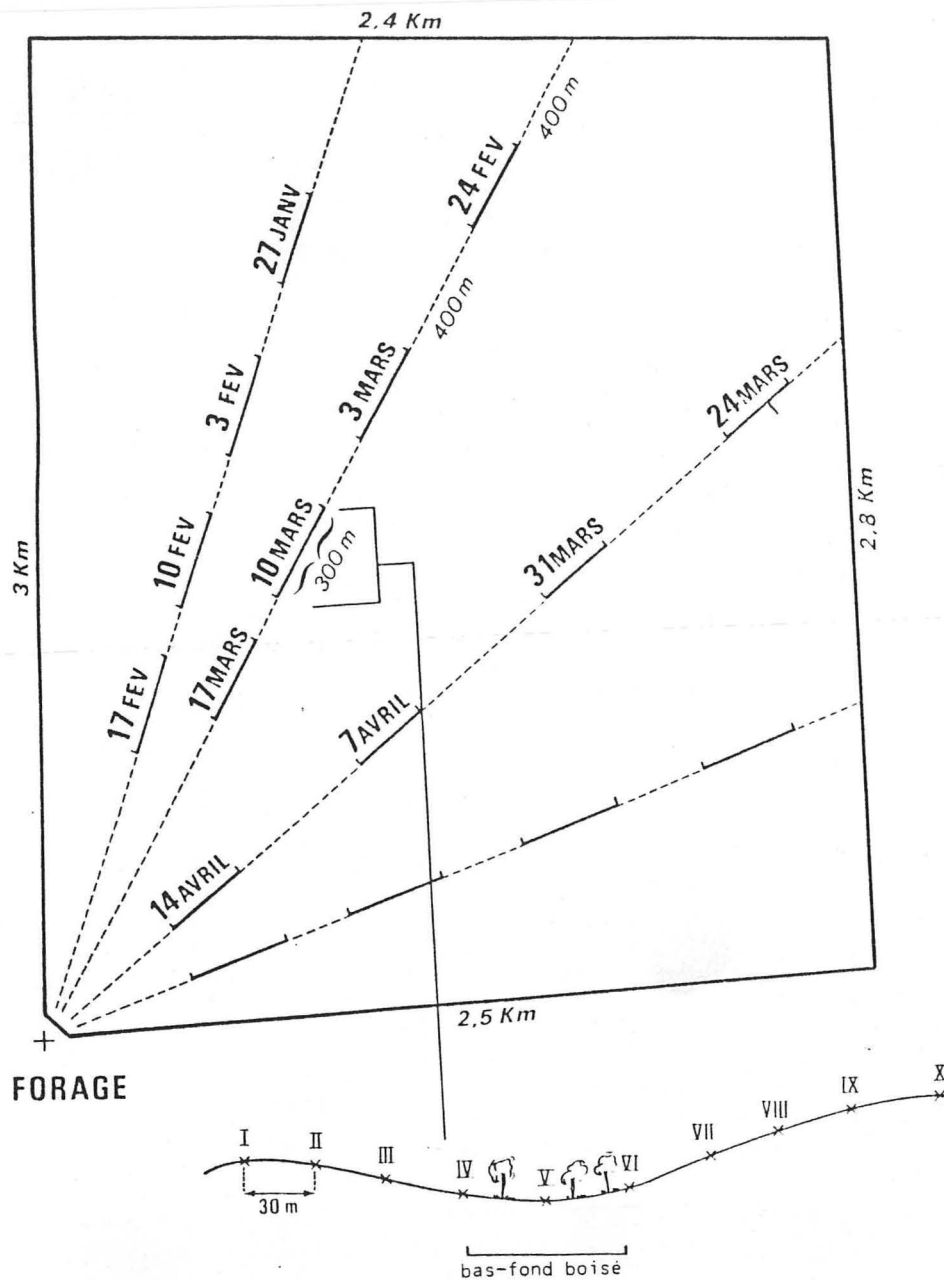
L'importance des ligneux (densité) est aussi notée.

La production varie de 600 à 2000 kg MS/ha.

Sur les pâturages de Doli et pour l'année 1982, la production végétale a été estimée intermédiaire entre ces deux valeurs. Parmi les ligneux, la famille des Combrétacées est nettement dominante (600 pieds/ha, 97 p.100 des ligneux).

Pour les herbacées, il convient de distinguer les zones J, V et B de la zone R. Sur les trois premières, on note un certain équilibre entre graminées et autres herbacées. Sur la zone R, les légumineuses totalisent 75 p.100 des observations, dont 53 p.100 de *Zornia glochidiata*.

Sch.4 - Répartition des observations et prélèvements hebdomadaires effectués en 1981 et 1982 dans la parcelle Diaga IIa du ranch de Doli (SODESP)- Estimation de la production primaire.  
Parcelle Diaga IIa : 740 hectares



- prélèvements n° I à X
- pour chaque plateau de 1m<sup>2</sup> : détermination des espèces principales et des espèces secondaires et mesure de la biomasse en vert et en sec

### 1.3 - COMPORTEMENT ALIMENTAIRE

Le troupeau d'expérience était constitué de 30 ovins mâles de race Peul-Peul, 3 à 5 ovins fistulés (oesophage ou rumen), 5 zébus mâles Gobra de deux ans, 66 zébus de 1 an.

A ces animaux s'ajoutent un zébu fistulé (rumen) jusqu'à août 1982, deux autres fistulés de l'oesophage après août 1982.

Une enquête a été menée auprès des éleveurs de Tessekré, concernant les habitudes de leurs troupeaux en saison sèche, période où les animaux ne sont abreuvés qu'un jour sur deux.

Les animaux qui ont servi aux expériences n'ont pas été soumis aux mêmes conditions que les troupeaux traditionnels :

- ces derniers sont généralement monospécifiques alors que dans les troupeaux d'expérience, bovins, ovins et caprins étaient mélangés.

- d'autre part, les troupeaux traditionnels effectuent un repas nocturne, ce qui n'a pas été reproduit. Or l'intérêt du repas nocturne peut être de valoriser des végétaux humidifiés par la rosée, qui sont délaissés autrement (TAYLOR, 1968 a et b ; MALOY, 1972 ; FIELD, 1975 ; KING, 1975 ; HOPCRAFT, 1980).

Cependant, les animaux partaient au pâturage à 5h (repas du matin) et revenaient du repas du soir entre 21h et 22h. A ces heures, la rosée est présente.

Le temps total passé au pâturage par les animaux d'expérience est identique (bovins) ou supérieur (ovins) à celui qu'y passe le bétail en conduite traditionnelle des troupeaux.

Mais dans le cas de cette expérimentation, le temps a été réparti comme suit :

- deux grands repas de deux à trois heures, l'un en milieu de matinée, l'autre en fin d'après-midi.

- plusieurs petits repas aux heures fraîches de la matinée et de la soirée.

Il est possible que les horaires influent sur le comportement alimentaire et que les résultats des observations ne reflètent pas la composition botanique du régime alimentaire habituel du bétail.



## 1.4 - COMPOSITION BOTANIQUE DU REGIME DES BOVINS, OVINS, CAPRINS

### 1.4.1 - Exploitation du pâturage

La charge animale a toujours été telle qu'il y ait plus de 400 kg MS/ha de disponible sur le pâturage. Il semble qu'au-dessus de ce seuil, le comportement alimentaire des animaux ne soit pas modifié (constatation de terrain).

### 1.4.2 - Méthode de récolte des échantillons

#### 1.4.2.1. Collectes du berger

Au cours des grands repas (9h30 - 11h30 et 15h30 - 17h30) et pendant une demi-heure, 15 bovins et/ou 10 à 30 petits ruminants sont observés de près au pâturage.

Une poignée de végétaux est prélevée selon le niveau de socialisation de l'animal observé, tout prêt du lieu où l'animal vient de manger, ou plus loin par analogie.

Cette méthode revient à compter les points de contact espèce végétale - bouche de l'animal.

Les espèces végétales présentes dans cette poignée sont notées "0" (absent) ou "1" (présent) sur une fiche.

A Doli, seul lieu dont les résultats d'analyses sont rapportés ici, la collecte du berger a été effectuée trois fois par semaine et par espèce animale durant chaque période d'observations.

#### 1.4.2.2. Prélèvements oesophagiens

Les échantillons recueillis au niveau de l'oesophage sont constitués d'aliments déviés du transit normal au moyen d'une fistule incomplète pendant une demi-heure. Les mêmes horaires ont été adoptés pour la collecte du berger.

#### 1.4.2.3. Fèces

Les prélèvements de matières fécales sont effectués sur dix bovins ou huit petits ruminants et se composent du mélange de la totalité des fèces émises par chaque espèce (récolte en sacs).

### 1.4.3. Quelques observations de terrain

Le parcours agropastoral de Doli est assez contrasté.

Pour le caractériser, quatre à cinq cents identifications faites en cinq à dix séances sont nécessaires.

D'autre part, pour cerner le régime d'une espèce animale sur un pâturage durant une période de deux à trois mois, il faut effectuer environ quatre cents identifications. C'est le cas de Doli où les collectes du berger ont été étalées sur plusieurs mois. Un grand nombre de prélèvements est indispensable si l'on veut tenir compte de l'évolution du régime pendant ce laps de temps.

#### 1.4.3.1. Effet année

A Doli, entre les années 1981 et 1982, on a assisté à une relative diminution de l'importance des graminées les plus appréciées. En conséquence, la consommation des autres plantes a augmenté.

#### 1.4.3.2. Effet saison

En fin de saison sèche et en période de soudure, on observe une consommation accrue des graminées grossières et des ligneux, sur lesquels les fruits et les jeunes feuilles sont prélevés.

La plus forte consommation de feuilles d'arbres est enregistrée pour les ovins en saison sèche, où la part de ces organes dans le régime atteint 12%.

Les légumineuses et autres herbacées sont essentiellement disponibles en début de saison sèche. Mais les ovins les consomment durant toute cette saison.

#### 1.4.3.3. Effet espèce animale

Les zébus consomment toujours davantage de graminées que les ovins et caprins.

Pour cette famille végétale, les pourcentages maximaux atteints dans la ration observée sont de 90% pour les bovins, 50% chez les ovins et 25% dans le cas des caprins (cette dernière espèce étant absente lors des expériences de Doli, il n'en sera plus fait mention par la suite).

Dans la zone rouge de Doli, où les légumineuses constituaient 72% de la végétation, les différentes espèces animales étudiées ont présenté des régimes assez proches entre elles.

Par contre, en zone jaune, où les graminées ont été estimées à 60%, cette même famille entrait pour 39% dans le régime des bovins, contre quelques pour cent chez les ovins.

### 1.5 - CONSTATATIONS A ESSAYER DE VERIFIER/TESTS A METTRE EN ROUTE

. Le régime alimentaire des bovins reste relativement stable tout au long de la saison sèche. Par contre, les ovins s'adaptent mieux à l'évolution de la végétation et on voit leur régime se modifier au cours de cette saison.

. Les habitudes alimentaires des ovins sont intermédiaires entre celles des bovins (plus pousseurs) et celles des caprins (plus brouteurs).

. Des prélèvements faits sur bovins à Vindou en saison sèche, ont été envoyés pour analyse microhistologique à un laboratoire du Colorado (U.S.A.). Les résultats font état de 60% de Boscia senegalensis, chiffre jamais constaté sur le terrain.

. Plusieurs observateurs fournissent-ils des résultats sensiblement identiques (collecte du berger et sa détermination botanique) ?

. L'analyse microhistologique des prélèvements effectués à Doli confirme-t-elle la tendance des observations de terrain ?

C'est cette dernière question qui est à l'origine du présent travail. En traitant les mêmes échantillons de deux manières différentes (détermination à l'oeil nu : déjà effectuée et analyse des épidermes : objet de cette étude), on cherche à comparer les résultats et à choisir pour la suite des recherches, la méthode la plus appropriée.

Les deux chapitres qui suivent détaillent le matériel nécessaire à l'analyse des épidermes végétaux et les méthodes qui ont été utilisées.

## II. MATERIEL

On trouvera ici de manière détaillée tout le matériel qui a été utilisé lors de cette étude pour :

- . la constitution de l'atlas photographique
- . la préparation des échantillons de contenus digestifs ou de fourrage
- . la lecture des lames-échantillons

### 2.1 - PREPARATION DES LAMES DE REFERENCE ET CONSTITUTION DE L'ATLAS PHOTOGRAPHIQUE

#### 2.1.1 - Matériel végétal

- . Herbar de référence regroupant les espèces végétales recherchées.

Les plantes doivent être récoltées si possible là où ont été faits les prélèvements sur les animaux et à la même époque.

Des variations de l'aspect des épidermes selon les saisons étant classiques, il est préférable de constituer au moins deux herbiers (saison sèche et saison pluvieuse), voire même de répéter cette opération tous les ans si l'étude doit porter sur plusieurs années.

#### 2.1.2 - Instruments - produits

- . Lames porte-objets ordinaires, format 76 x 26 mm ;
- . Lamelles couvre-objets ordinaires, format 32 x 22 mm ;
- . Boîtes à rangement en bois pour cent préparations microscopiques format 76 x 26 mm, avec emplacements numérotés et feuille répertoire ;

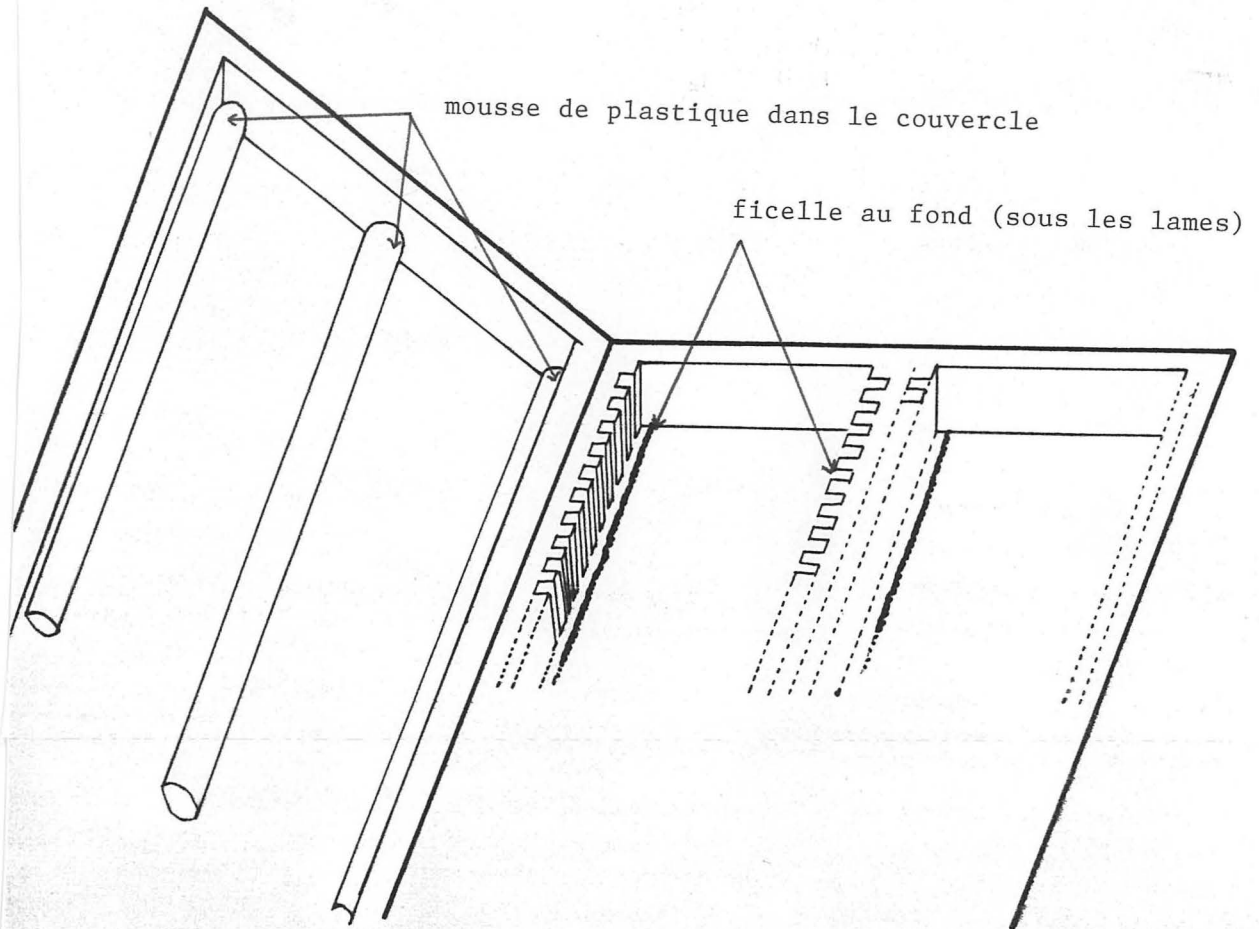
Si l'on veut conserver les préparations, les boîtes à lames seront rangées de préférence verticalement, de manière à ce que les lames reposent à plat.

Lors de transports (chocs) ou du stockage (vibrations du bâtiment), les lames peuvent être rendues inutilisables suite à l'un des phénomènes suivants :

- déplacement de la lamelle et fuite du liquide d'inclusion ;
- fuite du liquide si le lutage est insuffisant ;
- sédimentation des fragments végétaux contre un bord de la lamelle lorsque la lame est verticale.

D'autre part, il est utile de modifier les boîtes de manière à ce que les lames soient immobilisées lorsque la boîte est fermée et que le lutage ne puisse pas toucher la boîte.

Sch.5 - Aménagement d'une boîte à lames



- . Loupe, binoculaire si possible ;  
Grossissements utiles de l'ordre de x10, x20 et x30
- . Microscope binoculaire avec emplacement prévu pour brancher un appareil photographique, verniers au 1/10 mm sur les axes d'abscisse et d'ordonnée et éventuellement contraste de phase ;  
Grossissements utiles de l'ordre de x40, x100 et x200

Nous avons utilisé un microscope OLYMPUS BH 2 muni des objectifs x4, x10 et x20

- d'oculaires x10
- d'un dispositif de contraste de phase
- et de deux verniers sur la platine

- . Pinces type "brucelles" en acier inoxydable, à bouts pointus : une droite et une courbe ;

Nous avons utilisé des pinces MORIA

réf. 605 MC 40 bis (courbe) et 604 MC 40 (droite).

Ces pinces sont onéreuses (environ 300 F.F. TTC chacune, 1986) et très fragiles. Mais elles sont usinées sous microscope et permettent un travail précis et assez rapide.

Il en existe à plus bas prix, la qualité est alors moindre.

- . Lames de bistouri ;
- . Verres de montre ou, mieux, plaques multi-trous à fond noir (matériel de virologie ou de peinture) ;
- . béchers ;
- . système pour chauffer l'eau (bec bunsen, plaque électrique...) ;
- . étiquettes pour flacons et lames ;
- . flacons à prélèvements ;
- . un appareil photographique ;

Sur le microscope était adapté, par tube OM System, un appareil OLYMPUS OM-2N, utilisé en mode automatique pour un temps de pose de 1/30e de seconde, commandé par déclencheur souple.

- . une chambre noire équipée pour le développement des films noir et blanc et le tirage sur papier noir et blanc ;

Pellicules "Kodak infocapture AHU

microfilm 1454 ESTAR base"

format 135 (24 x 36 mm), 36 poses

sensibilité variable 50 à 100 ASA, réglée sur 100 ASA,

révélateur Kodak PL 12 dilué à 1 + 4

fixateur universel

papier photosensible Ilfospeed Multigrade

format 9 x 13 cm

filtres Ilford Multigrade de gradations 2 à 4

- . un stylo "permanent" type feutre à alcool

### Liquides

- . eau courante ;
- . eau de Javel ;
- . Teepol ;
- . glycérine aqueuse ;
- . laque pour luter les préparations :  
verniss à ongles incolore ou Histolaque L.M.R. (Labo. Moderne)  
prévoir 15 ml pour 100 lames environ.

Pour éviter l'évaporation du solvant due aux ouvertures répétées du flacon de laque, on peut transvaser celle-ci dans un petit récipient au fur et à mesure. Un flacon de vernis à ongle (vide et propre) muni d'un pinceau sur son bouchon, convient à cet usage.

## 2.2 - PREPARATION DES ECHANTILLONS

Liquides : eau ; eau de Javel ; glycérine ; Teepol ; vernis ; acide nitrique fumant

Autres : potasse en pastilles

Instruments : lames ; lamelles ; flacons à prélèvement ; béchers ; boîtes à lames ; étiquettes

- . tamis
  - trame inox montée sur support inox ou
  - toile nylon à disposer sur un entonnoir
  - mailles de 0,2 mm

On peut aussi utiliser plusieurs tamis emboîtés, de mailles décroissantes

- . agitateur (verre ou métal inoxydable)
- . pinces ordinaires, fines, à mors pointus

Matériel végétal : prélèvements oesophagiens, collectes des bergers et matières fécales de bovins et ovins

## 2.3 - LECTURE DES LAMES

- . microscope, vernier
- . feuilles pour noter les résultats : voir exemple annexe 1, p.67.

### III. METHODES

#### 3.1 - PRINCIPE DE LA METHODE

Les épidermes des plantes terrestres sont recouverts d'une cuticule résistante pour la plupart d'entre eux à la digestion (CHAPUIS, 1980). Cette cuticule conserve l'empreinte des caractéristiques anatomiques de l'épiderme sous-jacent.

Les épidermes végétaux peuvent être caractérisés par :

- la forme, la taille et l'agencement de leurs cellules ;
- l'existence (ou non) de stomates et l'organisation de leurs cellules périphériques ;
- la présence (ou non) de poils et leur aspect ;
- l'observation éventuelle d'autres détails (granulations, cristaux).

On peut chercher à reconnaître des structures typiques sur des fragments végétaux prélevés à différents niveaux du tube digestif (fistules oesophagiennes, prélèvements stomacaux, matières fécales), afin d'approcher la composition du régime alimentaire de l'animal concerné.

Ces fragments peuvent être des épidermes, des cuticules, des fibres ou encore des parenchymes partiellement digérés.

Selon la précision des caractères observés, on pourra rapprocher le fragment d'une classe végétale, d'une famille, d'un genre ou parfois d'une espèce, par référence à un atlas photographique.

Depuis la première description de cette méthode (BAUMGARTNER & MARTIN, 1939), de nombreux auteurs l'ont utilisée à travers le monde dont certains sont mentionnés en bibliographie.

#### 3.2 - CHOIX DES EPIDERMES

L'aspect des épidermes varie selon le lieu où ils sont situés sur la plante (DAVIES, 1959 ; STORR, 1961).

Pour obtenir un catalogue de références aussi complet que possible, il faut essayer de préparer des échantillons d'épidermes des organes suivants :



- dans le cas des Monocotylédones

- . limbes : faces supérieure et inférieure ;
- . gaines : faces supérieure (= interne) et inférieure (= externe) ;
- . hampes ;
- . inflorescences (glumes, glumelles), ou fleurs ;
- . graines.

- dans le cas des Dicotylédones

- . feuilles : faces inférieure et éventuellement supérieure ;
- . "tiges" : on prépare en fait l'épiderme des pétioles de feuilles, ou des rameaux très jeunes, toujours plus faciles à obtenir que celui des tiges vraies et d'aspect voisin ;
- . organes floraux ;
- . fruits et graines.

### 3.3 - OBTENTION DES EPIDERMES

Les différentes techniques décrites dans la littérature dérivent toutes d'un des deux grands principes suivants :

- soit recueillir et photographier des fragments d'épidermes présents dans les fèces d'animaux nourris exclusivement avec une espèce végétale (EASTMAN et JENKINS, 1970 ; WOLDA et al., 1971 ; LAUNOIS, 1976).

- soit prélever directement sur une plante connue les épidermes des différents organes puis, après un traitement approprié, les photographier.

Cette deuxième méthode est plus rapide, moins lourde et permet de situer sur la plante l'emplacement de l'épiderme étudié.

C'est elle qui est utilisée par la majorité des travaux, ce qui explique peut-être le grand nombre de ses variantes. FAGGION (1974) a répertorié et comparé nombre d'entre elles. D'autres ont été innovées depuis.

Pour notre part, guidés par les conseils de CHAPUIS et de ses collaborateurs, nous avons procédé comme suit :

- si la plante provient d'un herbier, la laisser quelques jours dans une solution d'eau alcoolisée ou formolée, additionnée d'un agent mouillant.

- prélever sur la plante la portion que l'on veut préparer. La poser sur la platine de la loupe après avoir noté l'espèce, la localisation sur la plante et bien repéré les deux faces.

A l'aide de pinces brucelles courbes et éventuellement d'une lame de bistouri, gratter délicatement la face située au-dessus pour essayer de décoller l'épiderme. Surveiller l'opération à la loupe.

- saisir l'épiderme avec la pince et le décoller sur la plus grande longueur possible. Le déposer dans un verre de montre ou un puits de plaque multi-puits, dans de l'eau additionnée d'un agent mouillant.

- En cas d'échec, gratter le fragment végétal de manière à ôter l'épiderme, puis le parenchyme et ainsi parvenir à préparer l'épiderme situé contre la platine de la loupe.

- noter de quelle face provient l'épiderme récolté. En préparer un grand nombre pour chaque face, afin d'avoir des chances d'en obtenir au moins un correct.

---

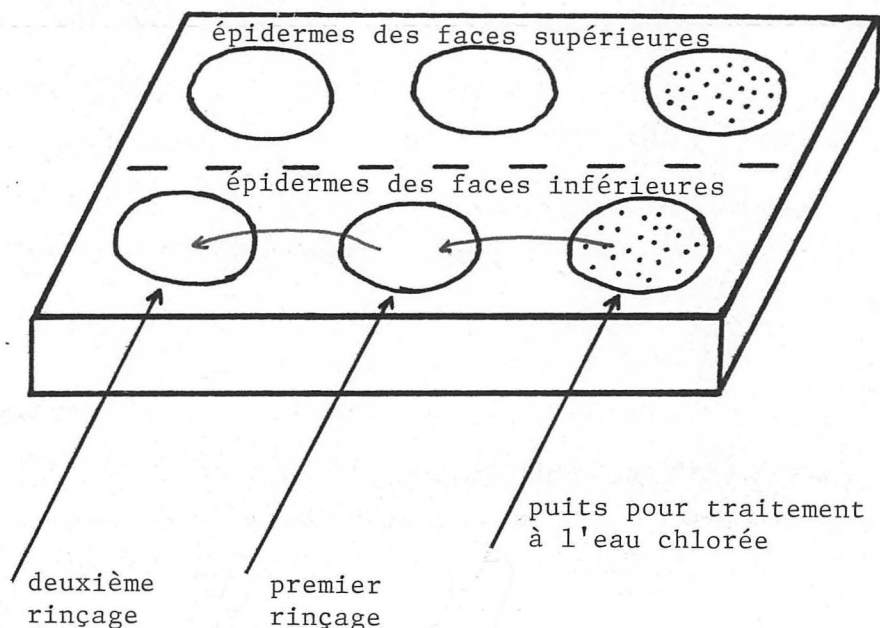
NB - Dans le cas de parties de plantes très fragiles, l'obtention d'épidermes par cette méthode est souvent aléatoire, voire impossible (folioles d'acacias, graines). On peut alors écraser avec un pilon l'organe dont on recherche l'épiderme et récupérer tout le résidu pour le monter entre lame et lamelle, en espérant y trouver un fragment exploitable.

### 3.4 - ECLAIRCISSEMENT DES FRAGMENTS

Avant de monter les épidermes entre lame et lamelle, il est nécessaire de les "blanchir". L'opération a pour but de détruire les contenus cellulaires ou le parenchyme adhérents à l'épiderme, de manière à rendre les détails de ce dernier mieux visibles. Pour cela :

- Déposer dans les puits où l'on a mis des épidermes quelques gouttes d'eau de Javel diluée (dilution classique), 1 berlingot de 250 ml dans un litre d'eau) ;
- Laisser agir jusqu'à décoloration des fragments sans dépasser une minute (risque de destruction des contours cellulaires) ;
- Sortir alors rapidement tous les fragments du puits et les mettre dans l'eau pour un premier rinçage rapide (une à deux minutes). Il est plus aisé de récupérer les fragments décolorés si le fond des puits est teint en noir (sch. 6) ;

Sch. 6 - Utilisation d'une plaque multi-puits



- Faire ensuite subir aux fragments un deuxième rinçage (un quart d'heure au moins) dans une autre eau.

### 3.5 - MONTAGE SUR LAME

Après un troisième rinçage rapide, tous les fragments (même plante, même organe, même face) sont déposés sur une lame dans une goutte de glycérine.

Ils sont ensuite répartis sur une surface un peu plus petite que celle d'une lamelle et on contrôle au fort grossissement de la loupe ( $\times 20 \times 30$ ) qu'ils sont bien disposés à plat, non enroulés sur eux-mêmes et exempts de bulles d'air.

La lamelle est ensuite déposée doucement sur cette préparation en veillant à ne pas emprisonner d'air.

La quantité de glycérine est optimale si l'on doit tapoter sur les bords de la lamelle pour y faire parvenir le liquide. Si la glycérine arrive d'elle-même aux bords ou déborde, le lutage risque de ne pas être étanche et il vaut mieux recommencer.

On peut ensuite sceller la préparation à l'aide d'une bonne quantité de laque déposée sur le pourtour de la lamelle. L'usage d'un pinceau fin solidaire du bouchon du flacon et trempant en permanence dans la laque, s'avère très pratique.

NB - Les épidermes que l'on arrive à préparer sont souvent peu ou pas visibles à l'oeil nu. Il est donc préférable de rincer soigneusement chaque instrument à l'eau courante après chaque usage pour ne pas mélanger des épidermes d'origines différentes.

### 3.6 - CONSTITUTION D'UN ATLAS PHOTOGRAPHIQUE

Il est conseillé de photographier les lames de référence assez rapidement après leur préparation (le jour même ou au plus quelques jours plus tard). En effet, malgré le nombre de rinçages, il se peut qu'à la longue, un résidu d'eau de Javel continue à éclaircir les épidermes.

Le grossissement utilisé sera toujours le même, sauf si un détail particulier justifie un agrandissement supérieur. Nous avons employé les facteurs  $\times 100$  et  $\times 200$ .

Parfois, l'emploi du contraste de phase peut révéler des détails intéressants.

Sur chaque fragment, il faut prendre plusieurs clichés en différents emplacements, de manière à essayer de montrer tous les aspects possibles des épidermes.

La sensibilité du film utilisé correspond à une gamme de valeurs comprises entre 50 et 100 ASA. Avec le matériel dont nous disposions, le réglage de l'appareil à 100 ASA donne les meilleurs résultats.

Le contraste optimal sur les négatifs s'obtient après un développement à 21°C (constatation personnelle).

A chaque film est affecté un numéro d'ordre en chiffres romains, à chaque cliché un numéro en chiffres arabes (voir liste en annexe 20, p.87 à 100).

Lors du tirage de l'épreuve sur papier et avant trempage du papier impressionné dans le premier bain (révélateur), on note sur la face non photosensible du papier, les numéros de film et de cliché avec une encre indélébile.

Pour que les tailles des cellules, stomates et trichomes restent comparables toutes les photographies sont agrandies de la même manière : l'agrandisseur est positionné de manière à projeter une image nette de format 9 x 13 cm sur une feuille posée à plat sur son socle. Aucune modification ni recadrage ne sont ensuite apportés.

Après séchage, les épreuves sont regroupées dans un classeur à feuilles mobiles.

### 3.7 - PREPARATION DES LAMES-ECHANTILLONS DE CONTENUS DIGESTIFS

Si le matériel à étudier est sec, il faut au préalable le réhydrater, de la même manière que celle indiquée pour les épidermes (p.18 ) puis le laver plusieurs fois.

Les lavages et rinçages après les traitements ultérieurs se font en retenant les fragments végétaux sur la trame d'un tamis.

Nous avons utilisé une maille métallique de 0,2 mm, montée sur support cylindrique en acier inoxydable.

Cette largeur de maille permet d'éliminer les fragments les plus petits, qui sinon, constituent un tapis de "poussières" sur le champ du microscope et gênent la lecture de la lame.

Les compositions botaniques des fractions retenues et éliminées sont comparables (DIDILLON, comm. pers.). Cette perte de matière n'affecte donc pas le résultat final.

Nous l'avons vérifié en plaçant sous le tamis métallique un tamis en nylon de maille 0,1 mm (\*).

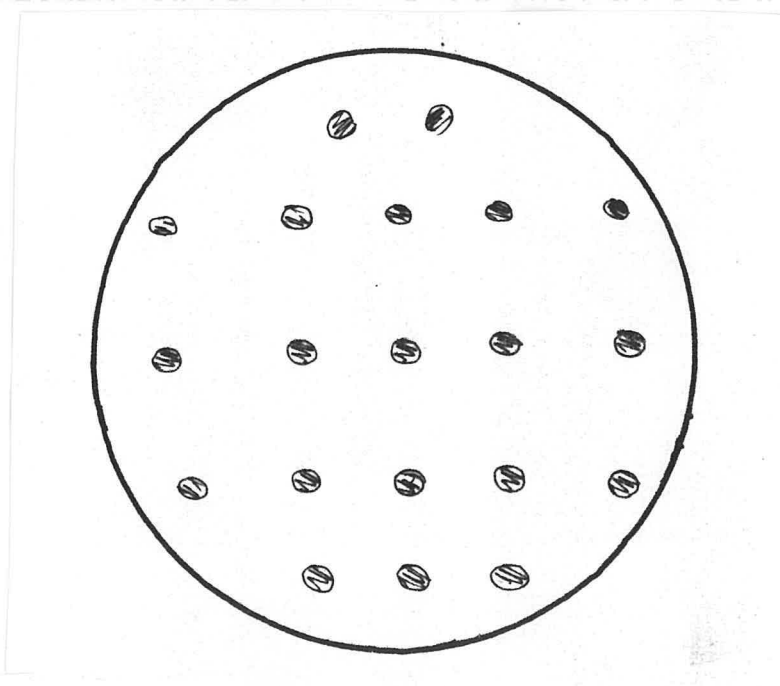
Un premier traitement à l'eau de Javel est effectué pour éclaircir les fragments en détruisant les contenus cellulaires. La concentration utilisée est de 10 ml de la solution du commerce pour 40 ml d'eau, la durée d'une à deux minutes maximum, avec agitation intermittente.

Après ce temps, le matériel végétal doit subir plusieurs rinçages rapides (nous en faisons dix avec agitation), puis un long pendant un quart d'heure au moins.

Enfin, après un dernier rinçage rapide, le matériel est étendu de manière homogène sur la trame du tamis : le tapis est rempli rapidement d'eau, puis, en se vidant, les fragments se déposent au fond.

On en prélève cinq petites pincées en cinq points différents, que l'on dépose sur une lame dans une goutte de glycérine. Chaque prélèvement doit intéresser toute l'épaisseur du dépôt. Si l'échantillon initial a un volume de 10 à 20 cm<sup>3</sup>, le dépôt est fin et il est facile de prélever sur toute son épaisseur (sch. 7).

Sch. 7 - Prélèvement des fragments sur le tamis : en 20 points différents, soit 5 par lame (4 lames)




---

(\*) La taille des mailles est rarement précisée dans la littérature. Au service de Botanique et Alimentation de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse qui travaille essentiellement sur contenus stomacaux non broyés, des tamis de maille décroissante 5 mm à 1,6 mm sont utilisés. Le Laboratoire d'Evolution des Systèmes Naturels et Modifiés (Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris) travaille plus sur fèces et emploie des trames de l'ordre de 0,1 à 0,25 mm.

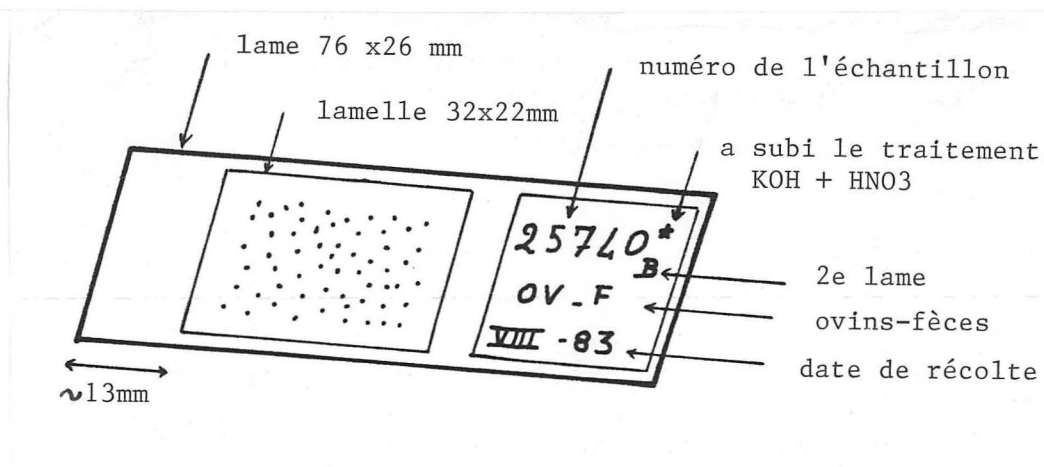
A l'aide d'un quelconque instrument, on homogénéise la répartition des fragments sur une surface inférieure à celle d'une lamelle, avant de recouvrir la préparation d'une lamelle et de la luter.

La surface de la goutte de glycérine, regardée avant lutage et sous un angle rasant doit être lisse et régulière. Si ce n'est pas le cas, il faut rajouter un peu de ce liquide.

La densité moyenne de fragments à obtenir (par champs sous le microscope, à grossissement  $\times 100$ ) est de 4 à 5.

Pour chaque échantillon, quatre lames doivent ainsi être préparées (A,B,C,D). En pratique, la première lame de chaque série est observée au microscope dès qu'elle est faite (sch.8).

Sch. 8 - Exemple de disposition d'une lame-échantillon



Si la destruction cellulaire ne paraît pas suffisante, on fait subir à l'échantillon une attaque chimique plus poussée en appliquant la méthode suivante, dérivée de celles de MARTIN (1955), MEGG (1961) et ZETTEL (1976).

- placer l'échantillon à traiter dans 50 ml d'eau chaude (50 à 60°), additionner de 10 pastilles de potasse et maintenir le tout au bain-marie (même température) durant 10 mn, avec agitation intermittente.
- rincer abondamment à l'eau plusieurs fois (nous faisons 10 rincages rapides).
- procéder de la même manière avec de l'acide nitrique fumant, à raison de 10 ml d'acide pour 50 ml d'eau chaude.
- terminer par plusieurs rincages rapides et un long avant de monter les fragments entre lames et lamelles.

Dans le cas des échantillons que nous avons eu à analyser, seuls ceux prélevés en saison des pluies ont nécessité ce deuxième traitement chimique.

### 3.8 - LECTURE AU MICROSCOPE

Dans un premier temps, la lame est parcourue rapidement à un faible grossissement (x40) de manière à avoir une idée des épidermes qui y sont représentés et à identifier ceux qui sont encore inconnus du lecteur.

Puis en appliquant l'une des méthodes suivantes exposées par CHAPUIS (1979), on dénombre au grossissement x100 :

- tous les épidermes, en parcourant en continu systématiquement chacune des lames utilisées (DUSSI, 1949, 1952 ; HERCUS, 1960 ; WALKER & FAIRLEY, 1968 ; LAUNOIS, 1976 ; BHADRESA, 1977) ; ou
- un certain nombre d'épidermes par mélange : 200 fragments (CROCKER, 1959) ; 400 épidermes identifiables (GRIFFITHS & BARKER, 1966) ; 500 (RHODE, 1977), (CHAPUIS, 1980) ; ou
- les épidermes situés entre deux lignes parallèles dont l'espacement est fonction du champ du microscope (STORR, 1961 ; STEWART, 1967) ; ou
- les épidermes compris dans une grille de 500 points, construite à partir d'un point choisi au hasard sur la lame (STEWART, 1967 ; WILLIAMS et al., 1974 ; ELLIS et al., 1977) ou
- la présence-absence de fragments des différentes espèces végétales dans un nombre déterminé de champs de microscope. Ces champs sont localisés sur des lignes (GRIFFITHS & BARKER, 1966) ou choisis au hasard (HAYDEN, 1966 ; SPARKS et MALECHEK, 1968 ; HANSEN & FLINDERS, 1969 ; EASTMAN & JENKINS, 1970 ; ZYZNAR & URNESS, 1969 ; FREE et al., 1970 ; FLINDERS, 1971 ; DEARDEN et al., 1972, 1975 ; WESTOBY et al., 1976 ; HUBBARD & HANSEN, 1976).
- la présence-absence par champs d'un item peut se déduire d'un dénombrement d'épidermes par espèce si l'on a utilisé pour les comptages le modèle de feuille présenté en annexe 1, en notant verticalement les champs (20 au total) et horizontalement les items.

L'inverse n'est pas envisageable : on ne peut pas, à partir d'un résultat exprimé en présence/absence, retrouver le nombre de fragments identifiés pour chaque item.

Bien qu'on puisse le croire à première vue, ces méthodes ne sont pas fondamentalement différentes.

L'important n'est pas de savoir si l'on lit 100 ou 500 fragments, en continu ou par champ, au hasard ou non. Pour chaque espèce animale, chaque biotope et même en fonction de la saison, les méthodes doivent être adaptées.

Pour le choix d'une méthode il faudra garder à l'esprit deux impératifs : 1. les résultats obtenus devant être significatifs ; 2. pour pouvoir comparer espèces, saisons ou biotopes, il faut une certaine constance .



L'élaboration d'un protocole doit déterminer (cas des fèces) :

- le nombre minimal d'animaux à prélever pour que la composition botanique du mélange de fèces reflète celle d'un grand nombre d'animaux.

ex. : pour 30 animaux prélevés, comparer la composition des fèces de 1, puis 2 et 3, 4 à 6, 7 à 10 et 11 à 15 celle du mélange de 15 autres échantillons.

- le nombre minimal de fragments à compter sur une lame.

ex. : composition d'un comptage de 50, 100, 200, 300, 400, 500 fragments comparés à la composition de 1000 autres lus ;

- le nombre minimal de lames à confectionner pour chaque échantillon.

Le principe de cette mise au point a été analysé par ailleurs (CHAPUIS, 1979, 1980) et appliqué au lapin de garenne. Les problèmes de représentativité des échantillons y sont abordés à tous les niveaux.

N'ayant ni le temps ni le matériel pour préciser tous ces points, nous avons adopté la méthode de comptage suivante, proche de celle de CHAPUIS (1980) :

- A partir de prélèvements individuels ou de mélanges, lecture de quatre lames par échantillon ;

- dénombrement en continu de 100 fragments par lame, chaque élément étant noté sur une feuille de lecture (voir modèle p. 67 : en annexe 1) ;

- le changement de ligne se fait de manière assez ample, pour ne pas risquer de compter deux fois le même épiderme.

- les amas de quelques cellules seulement ne sont pas comptabilisés. Hormis ceux-ci, tous les fragments d'épidermes sont pris en compte, qu'ils soient déterminés ou non.

- lorsqu'une image ne ressemblant à aucune photographie de l'atlas est rencontrée, elle est reproduite schématiquement au dos de la feuille et l'on note ses coordonnées lues sur les échelles des verniers de manière à pouvoir la retrouver en cas de besoin. Ces fragments sont photographiés et permettent de constituer un atlas des indéterminées.

### 3.9 - RECONNAISSANCE ET CLASSEMENT DES "ITEMS"

Les éléments suivants sont observés plus particulièrement pour tenter de déterminer l'espèce végétale à laquelle appartient le fragment :

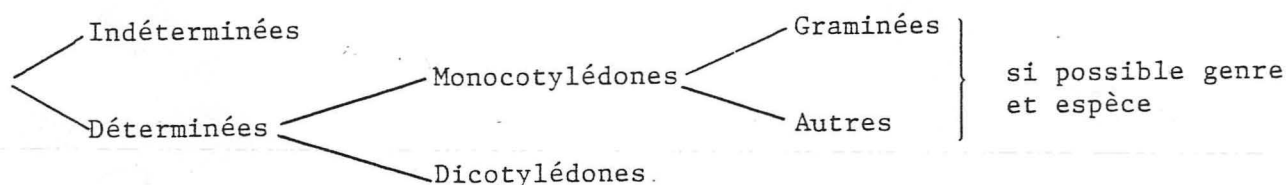
- cellules : taille, forme, orientation, agencement ;
- stomates : existence, taille, forme, orientation, cellules associées : (gardes et subsidiaires) ;
- poils : existence, taille, organisation, cellules basales ;
- cristaux : présence, taille, forme, éléments constitutifs, emplacement.

Plusieurs clés d'identification des espèces ont été proposées mais toutes sont imprécises et adaptées à une région géographique particulière (PRAT, 1931 ; CROCKER, 1959 ; STORR, 1961 ; GRIFFITHS & BARKER, 1966 ; SATAKOPAN, 1973 ; FERRIERE, 1977).

Plus récemment, une clé de détermination a été mise au point (RECH, 1985) et continue à être affinée. Elle nécessite la connaissance parfaite de 100 caractères codifiés. Un logiciel répond par un nom de classe, famille, genre ou espèce à toute combinaison de caractères qui lui est proposée. Près d'un millier de dicotylédones de la région Midi-Pyrénées sont répertoriées dans sa mémoire.

L'étude synthétique de l'ensemble des caractères observés sur chaque fragment peut ou non permettre de le rapprocher d'une espèce présente dans l'atlas de référence.

Selon le degré de précision auquel on parvient, chaque fragment sera ensuite comptabilisé dans l'une des catégories suivantes :



- un numéro est affecté à chaque image ne correspondant à aucune photographie de l'atlas.

### 3.10 - CHOIX DES ECHANTILLONS A ANALYSER : LES 5 TESTS D'HOMOGENEITE

Le laboratoire d'alimentation de l'IEMVT possède un stock de nombreux échantillons broyés de fourrages et contenus digestifs.

L'objectif des analyses était de comparer la composition botanique de prélèvements effectués à la même période et sur le même lieu :

- plusieurs individus d'une espèce
- plusieurs individus d'espèces différentes
- plusieurs prélèvements de natures diverses
- moyennes sur plusieurs mois

Parmi les échantillons disponibles, le choix s'est arrêté sur les 105 qui sont mentionnés dans le tableau 1 p.28. La numérotation adoptée est celle de leur numéro d'ordre dans les registres de l'IEMVT.

Dans un premier temps, 94 échantillons ont été analysés et 111  
 résultats comparés. Puis 15 échantillons disponibles pour les autres

Tableau 1 - Les échantillons analysés (numérotation IEMVT)

- types et dates de prélèvements
- espèces animales

DATE	ZONE JAUNE		ZONE VERTE		ZONE ROUGE		ZONE BLANCHE		FECES
	PO	CB	PO	CB	PO	CB	PO	CB	
BOVINS - SEPTEMBRE-OCTOBRE 1982 - PLEINE SAISON DES PLUIES = 19									
04/09	25010 25050	25416	25049	25415	25009 25051	25417			
10/09									
11/09									
20/09									
24/09			25012 25054	25419					} 23983
04/10	25013 25055	25420							} 24041
08/10									
09/10									
					25014 25056	25421			
OVINS - 5 au 13 AOUT 1983 : DEBUT DE S.P. = 11									
05/08	25911	26102 26103			25912	26104	25913 25930	26106	} 25740
06/08									
08/08									
12/08									
13/08	25914	26107							
OVINS - SEPTEMBRE 1982									
03/09	25204				25290				
10/09									
11/09									
18/09									
24/09									
			25207	25295					
BOVINS - MAI-JUIN 1983 : FIN DE SAISON SECHE = 34									
09/05							25830 25842  25831 25843       25873 25891 25874 25892	25696  25697       26176 26177	} 25691  

Dans un premier temps, 99 échantillons ont été analysés et leurs résultats comparés. Puis les 6 échantillons disponibles pour des ovins en septembre 1982 ont été rajoutés à la liste. Ils offrent l'avantage d'être prélevés à une période où le pâturage est connu, mais l'inconvénient d'être trop peu nombreux. Leurs compositions moyennes ont donc peu de sens, ce qui rend leur interprétation délicate.



#### IV. RESULTATS ET DISCUSSION

Après avoir précisé quels sont les végétaux présents dans l'atlas photographique, les raisons qui ont conduit à ce choix et la méthode adoptée pour dénommer les fragments végétaux identifiés, les résultats des analyses sont présentés.

Dans un premier temps, ils sont livrés et discutés sous leur forme brute, ce qui permet de faire ressortir quelques impressions générales sans entrer dans le détail.

Puis les résultats de plusieurs échantillons sont regroupés autour d'un point commun (saison, espèce animale, mode ou lieu de prélèvement...). Les caractéristiques de chaque sous-unité ainsi individualisée sont recherchées et des comparaisons entre elles sont tentées lorsque cela paraît possible.

##### 4.1 - LISTE DES VEGETAUX RECHERCHES

Des lames de référence ont été faites à partir d'épidermes de chacune des 55 espèces citées dans le tableau 2 p.32. Ces espèces sont celles dont l'ingestion a été observée sur le terrain (voir annexes 8 à 18 pages 75 à 85).

Dans la mesure du possible, les prélèvements ont été effectués sur des végétaux provenant du Sénégal. Dans les autres cas, ils ont été choisis dans l'herbier central de l'I.E.M.V.T. et de préférence en provenance d'une zone climatique proche de celle qui est étudiée.

Il aurait été préférable de prélever sur le terrain toutes les espèces végétales disponibles.

Mais le but de ce travail était, au moins dans un premier temps de rechercher ces quelques espèces par la méthode des épidermes, quitte à élargir par la suite le champ d'investigation.

##### 4.2 - DENOMINATION DES ITEMS

Lors de la lecture des lames d'échantillons, il n'est pas toujours possible de rattacher chaque image à un taxon figurant dans le catalogue de référence.

Tableau 2 - Végétaux recherchés

		Préparation	Origine	Nb photos
MONOCOTYLEDONES				
GRAMINEAE				
Andropogoneae	<i>Andropogon pseudapricus</i>	HP (1)		6
	<i>Diheteropogon hagerupii</i>	GM (2)		5
	<i>Elionurus elegans</i>	GM		4
	<i>Schizachyrium exile</i>	HP		6
Aristideae	<i>Aristida longiflora (ex.pallida)</i>	HP		8
	<i>Aristida mutabilis</i>	HP		7
	<i>Aristida stipoides</i>	GM		5
Chlorideae	<i>Ctenium elegans</i>	GM		5
	<i>Enteropogon prieurii (ex.Chloris)</i>	HP		15
	<i>Schoenefeldia gracilis</i>	GM		6
Eragrostideae	<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	HP		4
	<i>Eragrostis tremula</i>	GM		4
Paniceae	<i>Brachiaria villosa (ex. distichophylla)</i>	HP		7
	<i>Brachiaria xantholeuca</i>	HP		7
	<i>Cenchrus biflorus</i>	GM		4
	<i>Cenchrus prieurii</i>	GM		6
	<i>Digitaria longiflora</i>	HP		5
	<i>Pennisetum pedicellatum</i>	GM		4
Sporoboleae	<i>Sporobolus festivus</i>	HP		≤ 8
	<i>Sporobolus stoltzii</i>	HP		≤ 8
Zoysieae	<i>Tragus berteronianus</i>	HP		≤ 8
LILIACEAE				
	<i>Drimia indica (ex.Urginea)</i>	HP		8
DICOTYLEDONES				
LEGUMINEUSES				
Caesalpiniaceae	<i>Cassia italica</i>	HP		5
	<i>Cassia mimosoides</i>	GM		3
	<i>Cassia obtusifolia</i>	GM		3
Fabaceae	<i>Alysicarpus ovalifolius</i>	GM		3
	<i>Crotalaria perrottetii</i>	HP		12
	<i>Indigofera aspera</i>	GM		3
	<i>Indigofera diphylla</i>	GM		5
	<i>Zornia glochidiata</i>	GM		5
AUTRES HERBACEES				
Acanthaceae	<i>Blepharis linearifolia</i>	GM		5
Asclepiadaceae	<i>Leptadenia hastata</i>	GM		3
Caryophyllaceae	<i>Polycarpha linearifolia</i>	GM		3
Convolvulaceae	<i>Merremia pinnata</i>	HP		≤ 8
	<i>Merremia tridentata</i>	HP		≤ 8
Rubiaceae	<i>Spermacoce radiata</i>	GM		4
	<i>Spermacoce stachydeia</i>	GM		5
Tiliaceae	<i>Corchorus tridens</i>	GM		4
LIGNEUX				
Anacardiaceae	<i>Sclerocarya birrea</i>	HP		2
Asclepiadaceae	<i>Calotropis procera</i>	HP		≤ 8
Bombacaceae	<i>Adansonia digitata</i>	HP		8
Capparidaceae	<i>Boscia angustifolia</i>	HP		3
	<i>Boscia senegalensis</i>	GM		4
Combretaceae	<i>Combretum glutinosum</i>	GM		3
	<i>Combretum micranthum</i>	GM		3
	<i>Combretum nigricans</i>	GM		3
	<i>Guiera senegalensis</i>	GM		4
Mimosaceae	<i>Acacia macrostachya</i>	HP		9
	<i>Acacia senegal</i>	HP		6
	<i>Acacia seyal</i>	HP		4
	<i>Acacia tortilis ssp. radiana</i>	HP		4
Rhamnaceae	<i>Ziziphus mauritiana</i>	HP		≤ 8
Rubiaceae	<i>Feretia apodanthera</i>	GM		2
Tiliaceae	<i>Grewia bicolor</i>	GM		3
Zygophyllaceae	<i>Balanites aegyptiaca</i>	HP		5

(1)Hubert PLANTON

(2)Gilles MANDRET

Nous avons déjà expliqué le principe de la numérotation des indéterminées.

Il est possible que plusieurs numéros correspondent à différents aspects d'une même plante. Nous en avons déjà regroupé certains : 37, 38 et Rubiacée par exemple.

Peut-être 9 et 23, 7 et 28, 34 et "acacia" ? pourront-ils être regroupés par la suite (non exhaustif).

Lorsque dans la colonne "item", un terme regroupe plusieurs familles de végétaux, on n'inscrit dans la ligne correspondante que les fragments pour lesquels on ne peut pas être plus précis.

ex. Il peut figurer sur la même feuille de lecture :

F.lég. : "feuilles de légumineuses diverses"  
 T.lég. : "tiges " " " " "  
*Alysicarpus*  
*Indigofera*

La proportion des légumineuses reconnues dans l'échantillon concerné est alors égale à la somme des 4 lignes.

Nous avons inscrit sur les lignes "F.lég." le nombre de fragments ayant un aspect proche de celui des feuilles de *Zornia glochidiata* et *Crotalaria perrottetii*. Mais plusieurs espèces sont probablement incluses dans cette même rubrique.

#### 4.3 - LIEUX ET FREQUENCE D'APPARITION DES EPIDERMES

Nous ne nous intéressons ici qu'à la présence/absence de chaque item dans les échantillons de chaque zone pour chaque test.

Test I	: Bovins	Septembre-octobre 1982	: pleine saison des pluies
Test II	: Ovins	Août 1983	: début de saison des pluies
Test V	: Ovins	Septembre 1982	: début de saison des pluies
Test III	: Bovins	Juin 1983	: fin de saison sèche
Test IV	: Ovins	Mai-Juin 1983	: fin de saison sèche

Ces informations sont recueillies dans le tableau 3 p.34.

Au total, chaque type d'épiderme avait 19 possibilités d'apparaître puisqu'aucune donnée n'est disponible pour les colonnes suivantes :

Test I : zone blanche  
 Test II : zone verte  
 Test III : zone rouge et fèces  
 Test V : zone blanche et fèces



Tableau 3 - Lieux et fréquence d'apparition des items (✱ : en C.B. seulement)

Items	Série I : bovins - SP 1982					Série II : ovins. SP 1983					Série V : ovins SP 1982					Série III : bovins. SS 1983					Série IV : ovins. SS 1983					TOTAL/19	Apparus dans toutes les zones
	J	R	V	B	F	J	R	V	B	F	J	R	V	B	F	J	R	V	B	F	J	R	V	B	F		
1 Indéterminées	+	+	+			+	+		+		+	+	+			+		+	+		+	+	+	+		16	+
Graminées	+	+	+			+	+		+		+	+	+			+		+	+		+	+	+	+		18	+
Dicotylédones div.	+	+	+		+	+	+		+	+	+	+	+			+		+	+		+	+	+	+		18	+
Rubiacees	+	+	+		+	+	+		+		+	+	+			+		+	+		+	+	+	+		17	+
5 3	+	+	+		+	+	+		+	+	+	+	+			+		+	+		+	+	+	+	+	19	+
Légumineuses: F	+	+	+			+	+		+		+	+	+			+		+	+		+		+	+		11	+
Légumineuses: T	+	+	+			+	+		+		+	+	+			+		+	+		+	+	+	+		16	+
1	+	+	+			+	+		+		+	+	+			+		+	+		+	+	+	+		1	
2	+	+	+			+	+		+		+	+	+			+		+	+		+	+	+	+		1	
10 8	+	+	+			+	+		+		+	+	+			+		+	+		+	+	+	+		1	
Acacia	+	+	+			+	+		+		+	+	+			+		+	+		+	+	+	+		4	
Albizia	+	+	+			+	+		+		+	+	+			+		+	+		+	+	+	+		16	+
6	+	+	+			+	+		+		+	+	+			+		+	+		+	+	+	+		1	
Polycarpea	+	+	+			+	+		+		+	+	+			+		+	+		+	+	+	+		3	
15 Gousse	+	+	+			+	+		+		+	+	+			+		+	+		+	+	+	+		1	
7	+	+	+			+	+		+		+	+	+			+		+	+		+	+	+	+		1	
9	+	+	+			+	+		+		+	+	+			+		+	+		+	+	+	+		6	
12	+	+	+			+	+		+		+	+	+			+		+	+		+	+	+	+		1	
14	+	+	+			+	+		+		+	+	+			+		+	+		+	+	+	+		2	
20 Indigofera	+	+	+			+	+		+		+	+	+			+		+	+		+	+	+	+		9	+
15	+	+	+			+	+		+		+	+	+			+		+	+		+	+	+	+		2	
16	+	+	+			+	+		+		+	+	+			+		+	+		+	+	+	+		1	
18	+	+	+			+	+		+		+	+	+			+		+	+		+	+	+	+		2	
20	+	+	+			+	+		+		+	+	+			+		+	+		+	+	+	+		1	
25 21	+	+	+			+	+		+		+	+	+			+		+	+		+	+	+	+		1	
22	+	+																									

Les regroupements d'items qui seraient faits par la suite ne devraient pas modifier radicalement l'esprit des constatations suivantes :

- l'examen des fèces livre très peu d'informations. Cet aspect sera détaillé plus bas.

- si l'on ne tient pas compte des fèces, seuls 4 items apparaissent partout, dont trois sont des catégories très vastes (indéterminées, graminées, dicotylédones non déterminées) et une est plus précise, ne regroupant a priori que deux taxons du même genre : *Spermacoce*.

8 items apparaissent 10 fois ou plus, soit environ 11 p.100. A eux seuls ils représentent, dans les résultats qui seront discutés plus tard (page 37 et suivantes), en moyenne 90 p. 100 des fragments comptés.

Ce sont :

"3".....	16 fois (Combrétacées)
Dicotylédones diverses...	15
Graminées.....	15
Rubiacees.....	14
Indéterminées.....	13
Tiges légumineuses.....	13
<i>Alysicarpus</i> .....	13
Feuilles de légumineuse..	10

Pour l'ensemble des items définis, la fréquence de présence se répartit comme suit :

36 items soit -	52 p.100 du total	apparaissent 1 fois
8	- 12	2
8	- 13	3 ou 4
7	- 11	5 à 9
8	- 12	plus de 10 fois

55 numéros ont été attribués à autant d'images ne figurant pas dans le catalogue de références.

Plusieurs images représentent peut-être le même végétal et certaines correspondent peut-être à des parties non encore préparées ni photographiées de taxons figurant tout de même dans l'atlas.

Quoiqu'il en soit, l'atlas photographique est insuffisant dans son état actuel.

Suite à cette constatation, des lames de référence ont été préparées à partir d'autres espèces végétales ou parties de plantes :

*Bauhinia rufescens*  
*Cadaba farinosa*  
*Combretum aculeatum*  
*Dalbergia melanoxylon*  
*Maerua angolensis*

*Commiphora africana*  
*Fimbristylis hispidula*  
*Mimosa pigra*  
*Adansonia digitata* (fruit)  
*Bombax costatum*  
*Spermacoce stachydea* (fruit)

Mais aucun de ces épidermes ne correspond aux images indéterminées repérées sur les lames-échantillons.

- 24 items n'apparaissent que dans une zone :

J : <i>Polycarpaea</i>	B : 61	V : 20	R : 40
1		21	41
2		23	42
6		26	45
7		27	46
8		30	67
12			69
16		36	

- certaines images n'apparaissent qu'à une saison :

9 en saison sèche :

39	62
58	63
59	64
60	65
61	

40 en saison pluvieuse :

<i>Polycarpaea</i>	9	23	40	52
Gousse ?	12	24	41	53
<i>Indigofera</i>	14	26	42	54
1	15	27	45	55
2	16	30	46	56
6	18	32	47	67
7	20	33	50	68
8	21	35	51	69

Ces quelques remarques générales sur l'apparition des différents épidermes selon les lieux et les saisons et sans préjuger de leurs proportions relatives, laissent prévoir des différences assez nettes dans le régime alimentaire des bovins et ovins étudiés et ces variations semblent plutôt fonction de la saison, donc du stade phénologique de la végétation.

#### 4.4 - RESULTATS BRUTS

##### 4.4.1 - Remarques générales

L'intégralité des résultats est reproduite en annexes 2, 3, 3 bis, 4 et 5 (pages 68 à 72).

Ces cinq tableaux donnent pour chaque échantillon (105 au total), la moyenne des valeurs obtenues lors de la lecture des quatre lames correspondantes.

Les pourcentages obtenus pour les quatre lames d'un même échantillon sont comparables dans la grande majorité des cas. Les moyennes rassemblées dans ces tableaux et qui serviront de base à tous les développements suivants peuvent donc être considérées comme représentatives de l'ensemble des observations.

Les résultats des premières lames lues sont peut-être moins fiables que les suivants. Néanmoins et pour tenter de limiter ce risque d'erreurs, cinq lames ont été préparées pour les dix premiers échantillons. Ces données portent donc sur 500 fragments.

Une dizaine d'items apparaissent très fréquemment et suffisent à expliquer environ 98 % de la composition des "régimes". Cependant, nous avons déjà souligné l'ampleur, donc l'imprécision de certaines de ces classes.

Pour chaque groupe d'échantillons (même date de récolte, même espèce animale, même zone), on dispose en général de deux prélèvements oesophagiens (parfois trois) et d'une collecte du berger (parfois deux).

##### 4.4.2 - Diversification du régime selon la saison

Au total 68 items différents ont été recensés dans les C.B., P.O. et F, dont 32 seulement apparaissent deux fois ou plus.

Le nombre d'items aperçus dans chaque test montre une tendance saisonnière commune aux deux espèces animales étudiées :

BV	sept. oct. 1982	:	46
OV	août 1983	:	27
OV	sept. 1982	:	14
BV	mai-juin 1983	:	17
OV	mai-juin 1983	:	19

Si l'on ne tient pas compte du cas des moutons en septembre 1982, les animaux suivis se sont nourris aux dépens d'une gamme moins large de plantes en saison sèche qu'en saison pluvieuse. A moins que les cuticules épidermiques ne disparaissent en partie au cours de la saison sèche.

Ce résultat s'oppose à d'autres observations selon lesquelles les herbivores varieraient plus leur menu en saison sèche pour compenser la moindre qualité des pâturages (GILLET, 1965 ; KILLEY, 1966 ; PLANTON, 1986).

A l'inverse, il va dans le sens d'observations faites sur d'autres espèces (NGE'THE et BOX, 1976).

#### 4.4.3 - Fèces

Des mélanges de fèces ont été analysés pour chacun des 4 tests d'homogénéité.

Les résultats obtenus en saison sèche paraissent totalement inexploitable : aucun épiderme n'est visible sur les fèces de bovins et, pour les crottes de moutons, un seul échantillon présente des épidermes, tous semblables et en grande quantité. Il peut s'agir d'une famille à feuilles particulièrement robustes (une ou plusieurs combrétacées).

Les pourcentages du test II (ovins, août 1983) sont ceux d'une donnée unique. On ne pourra donc les comparer à la moyenne des autres prélèvements (PO et CB) de ce test.

Le premier test (bovins, septembre-octobre 1982) fournit la composition de deux mélanges de fèces. Les prélèvements ont été effectués à 15 jours d'intervalle et sont très différents l'un de l'autre. En particulier il y a inversion des dominantes (graminées diverses 53 p.100 dans un cas, dicotylédones diverses 64 p.100 dans l'autre).

Il ne faut sans doute pas lier cette variation à une modification des préférences alimentaires des animaux, mais plutôt à un état de conservation différent des prélèvements.

D'autre part, plus de 85 p.100 de "fibres" ont été dénombrés sur ces 8 lames et nous pensons qu'il ne faut pas attacher trop d'importance à un comptage qui n'a porté que sur 10 à 15 p.100 des fragments visibles.

#### 4.4.4 - Variabilité des résultats

Les prélèvements oesophagiens sont des prélèvements individuels. On peut donc s'attendre à ce que, même faits le même jour sur le même animal, deux échantillons soient différents (KILLEY, 1966).

Le cas des collectes du berger devrait théoriquement être différent, puisque chaque échantillon provient de l'observation de plusieurs animaux (15 bovins et 10 à 30 ovins). Il en va de même pour les fèces (5 à 6 bovins, 8 moutons).

Le test du  $\chi^2$  appliqué à 2 ou plusieurs items bien représentés, permet de comparer deux P.O. pour 20 des 33 jours de récolte d'échantillons, deux C.B. dans 5 cas et P.O. à C.B. dans 32 cas.

Nous n'avons employé ce test que pour des échantillons dont la composition semblait a priori proche car le test du  $\chi^2$  est sensible. Dans tous les cas, il s'avère que les échantillons sont différents de manière hautement significative.

Ce résultat est inattendu en ce qui concerne les C.B. et F. qui sont des grands mélanges. D'autant plus que le test compense certaines variations en tenant compte de l'ordre de grandeur :

0,48 (échantillon 25012) est différent de 4,82 (échantillon 25419, F légum.) mais moins que ne l'est 5,26 (éch. 25416) de 28,67 (éch. 25050). Pourtant le rapport entre les deux grandeurs est de 1 à 10 dans le premier cas, de 1 à 5 dans le second.

Toujours pour le même item (F. légum.), on enregistre parfois des différences encore plus grandes : 1,75 (25831, PO) contre 54,50 (25697, CB).

25012	PO			
		BOVINS	24/09/82	Zone V
25419	CB			
25416	CB			
		BOVINS	10/09/82	Zone J
25050	PO			
25831	PO			
		BOVINS	21/05/83	Zone B
25697	CB			

#### 4.5 - EXPLOITATION DES MOYENNES TOUTES ZONES CONFONDUES

Le tableau 4 (page 40) indique les tendances générales de l'ensemble des échantillons.

On y remarque encore de fréquentes différences entre les P.O. et les C.B. avec des écarts-types très grands. Mais cependant quelques similitudes surtout pour des items simples ("graminées" par exemple).

De même, nous ne reviendrons pas sur les épidermes qui sont présents et de manière non négligeable sur un mode de prélèvement (P.O. en général) et ne figurent pas dans l'autre pour la période correspondante.

Le tableau 4, dans lequel n'apparaissent que les 30 images qui ont été vues plusieurs fois, peut encore être simplifié en ne conservant que les items qui atteignent un pourcentage d'observation supérieur ou égal à 1 p.100.

Tableau 4 - Evolution saisonnière des contenus de bols oesophagiens et collectes du berger, des bovins et ovins à Doli. Les résultats sont des moyennes, toutes zones confondues. Ils sont exprimés, pour chacun des items différenciés, en pourcentage de fragments d'épidermes, observés dans les échantillons analysés

	BOVINS : sept.-oct. 1982				OVINS : sept. 1982				OVINS : août 1983				BOVINS : mai-juin 1983				OVINS : mai-juin 1983			
	PO		CB		PO		CB		PO		CB		PO		CB		PO		CB	
	$\bar{x}$ (n=11)	$\sigma$	$\bar{x}$ (n=6)	$\sigma$	$\bar{x}$ (n=2)	$\sigma$	$\bar{x}$ (n=3)	$\sigma$	$\bar{x}$ (n=5)	$\sigma$	$\bar{x}$ (n=5)	$\sigma$	$\bar{x}$ (n=19)	$\sigma$	$\bar{x}$ (n=12)	$\sigma$	$\bar{x}$ (n=18)	$\sigma$	$\bar{x}$ (n=15)	$\sigma$
Indéterminées	5.38	2.03	4.73	2.99	5.9		4.3		5.74	4.28	4.73	0.96	3.73	3.09	2.11	1.83	6.08	5.46	3.96	1.68
Graminées	18.54	12.82	19.97	10.66	1.1		6.9		21.99	20.12	17.16	6.77	27.25	24.43	23.56	23.55	1.30	1.13	3.28	4.80
Dicotylédones diverses	39.75	7.71	32.23	5.84	53.0		50.2		25.47	12.94	23.79	7.48	12.48	10.86	9.34	4.22	12.65	3.24	12.43	3.93
Rubiacees	8.03	8.00	11.23	9.52	8.1		14.4		2.98	1.8	16.79	5.2	48.69	24.57	38.26	20.41	75.43	12.84	57.20	29.91
3	0.29	0.36	10.42	10.91	0.5		4.7		0.27	0.21	7.04	9.8	3.97	6.05	18.51	16.01	2.10	4.10	13.03	18.04
Légumineuses (feuilles)	7.15	5.02	6.09	6.52	0.3		4.8		38.07	23.32	12.42	7.1	0.04	0.09	0.11	0.30				
Légumineuses (tiges)	3.23	2.86	4.75	3.4	4.3		4.6		1.86	1.62	2.32	0.8	4.04	4.44	7.95	9.41	1.25	2.18	8.78	11.32
Alysicarpus	3.40	2.13	1.82	1.44	9.6		3.3		5.25	4.97	2.44	2.22	0.05	0.09	0.18	0.52			0.13	0.28
Gousse ?	2.40	4.28	1.33	2.57																
9	1.05	1.40	1.47	1.75					0.78	0.5	0.87	0.75								
14	0.04	0.10	0.12	0.28																
Indigofera	0.12	0.18	0.24	0.50					2.29	1.37	0.81	1.5								
15	0.18	0.25	0.16	0.4	0.1		0.1													
18	0.18	0.28	0.08	0.2																
22	0.33	0.81	0.08	0.2					0.05	0.11	1.14	0.24					0.01	0.03	0.02	0.07
24	1.26	1.98	0.08	0.2					0.12	0.25	0.03	0.06								
31	0.14	0.34	0.04	0.1													0.01	0.03		
32	0.40	0.99							0.25	0.5	0.03	0.06								
34	2.69	3.22							0.56	1.12	0.37	0.75	0.01	0.04	0.07	0.16			0.02	0.07
35	0.99	1.81	0.92	1.4					0.03	0.06	0.68	1.07								
36	0.02	0.05	0.04	0.1															0.06	0.20
39	0.06	0.15													0.13	0.45				
Grewia	0.1	0.24							0.09	0.11	4.12	8.25							0.02	0.07
44	0.04	0.09							0.06	0.12										
46									0.06	0.12										
49									0.03	0.06	1.66	1.10	0.01	0.04						
Drimia									0.47	0.94	0.18	0.37			0.04	0.10				
58											5.78	8.2	0.04	0.11			0.09	0.29	0.09	0.28
59													0.02	0.07			0.16	0.21	0.06	0.15
62									0.62	0.83							1.62	1.59	0.06	0.15



On obtient alors le tableau 5 (page 42) qui permet de comparer deux à deux les saisons, les modes de prélèvements et espèces animales, en se limitant aux 18 espèces végétales les mieux représentées sur les lames-échantillons.

#### 4.5.1 - Effets saison et espèce

Dans l'ensemble, la variété d'items reste supérieure en saison des pluies.

Les bovins semblent consommer un peu plus de graminées en saison sèche qu'en saison pluvieuse (26 p.100 contre 19 p.100). La tendance semble d'interprétation délicate chez les ovins, avec près de 2 p.100 de graminées en saison sèche pour 1 à 7 p.100 en saison des pluies 1982 et 30 p.100 en saison des pluies 1983.

Les rubiacées qui occupent dans tous les cas la première place en saison sèche (atteignant jusqu'à 75 p.100 des observations) jouent un rôle bien moindre en saison pluvieuse.

L'importance du genre *Spermacoce* dans l'alimentation des animaux domestiques de cette zone climatique a été rapportée depuis longtemps (BOUDET, 1970).

Dans notre cas, il faut aussi préciser que les rubiacées représentaient 17 à 30 p.100 du pâturage (voir tableau 6 p.43) cette année-là (sept.1982 - août 1983), ce qui n'est pas une constante pour les pâturages de cette zone.

On ne trouve de feuilles de légumineuses qu'en saison pluvieuse et à cette époque elles occupent une place variable dans le régime, mais non négligeable : 7 à 45 p.100. A l'inverse, les tiges de légumineuses qui elles, sont représentées aux deux saisons, le sont mieux en saison sèche sans jamais atteindre l'importance des feuilles : la plus grande moyenne est proche de 9 p.100.

Dans l'ensemble et qu'il s'agisse de feuilles ou de tiges, les ovins semblent consommer toujours plus de légumineuses que les bovins en saison sèche, à peu près autant en saison des pluies.

Les feuilles d'une ou plusieurs combrétacées sont présentes sur les lames, essentiellement en saison sèche et de manière comparable chez les bovins et ovins. Il s'agit d'arbustes à feuilles assez coriaces, dont le peuplement est relativement dense. La cuticule recouvrant les épidermes végétaux ayant tendance à s'épaissir en saison sèche, il y a alors plus de chances de retrouver ces épidermes à cette saison. Mais il serait délicat de conclure quant à un changement de régime, d'autant plus que le mode de prélèvement a ici une grande influence sur les résultats (voir 4.5.2.).

En ce qui concerne les dicotylédones diverses, la saison a une nette influence et semble être le principal facteur de variation. Elles totalisent en moyenne 12 p.100 des observations en saison sèche et 37 en saison des pluies.



Tableau 5 - Pourcentage d'observation des items contribuant à 1% ou plus du régime des bovins et ovins (d'après les moyennes du tableau 4)

		<u>BOVINS</u>	<u>OVINS</u>
<u>SAISON SECHE</u>			
<u>Prélèvement oesophagien</u>			
Rubiacees	49	Rubiacees	75
Graminees	27	Dicotylédones diverses	12
Dicotylédones diverses	12	Indéterminées	6
Légumineuses (tiges)	4	Combrétacées	2
Combrétacées	4	62	2
Indéterminées	4	Graminees	1
	100	Légumineuses (tiges)	1
			97
<u>Collecte du berger</u>			
Rubiacees	38	Rubiacees	57
Graminees	23	Combrétacées	13
Combrétacées	18	Dicotylédones diverses	12
Dicotylédones diverses	9	Légumineuses (tiges)	9
Légumineuses (tiges)	8	Indéterminées	4
Indéterminées	2	Graminees	3
	98		98
<u>SAISON DES PLUIES</u>			
<u>Prélèvement oesophagien</u>			
Dicotylédones diverses	40	Légumineuses (tiges)	38
Graminees	18	Dicotylédones diverses	25
Rubiacees	8	Graminees	21
Légumineuses (feuilles)	7	Indéterminées	5
Alysicarpus	5	Alysicarpus	5
Indéterminées	5	Rubiacees	3
Légumineuses (tiges)	3	Indigofera	2
34	3	Légumineuses (tiges)	1
Gousse ?	2		100
24	1		
9	1		
	93		
<u>Collecte du berger</u>			
Dicotylédones diverses	32	Dicotylédones diverses	23
Graminees	20	Graminees	17
Rubiacees	11	Rubiacees	17
Légumineuses (feuilles)	6	Légumineuses (feuilles)	12
Légumineuses (tiges)	5	Combrétacées	7
Indéterminées	5	58	6
Alysicarpus	2	Indéterminées	5
9	1	Grewia	4
Gousse ?	1	Alysicarpus	2
		Légumineuses (tiges)	2
		49	2
		22	1
			98

Tableau 6 - Comparaison bovins-ovins

1. Saison des pluies, Doli, toutes zones confondues, deux années différentes

		Disponible inconnu											
Disponible en 1982		BOVINS 1982						OVINS 1983					
		ingéré observé	P 0		C B		ingéré observé	P 0		C B			
			$\bar{x}$	$\sigma$	$\bar{x}$	$\sigma$		$\bar{x}$	$\sigma$	$\bar{x}$	$\sigma$		
			(n=11)		(n=6)			(n=5)		(n=5)			
Graminées	40	17	18,5	12,8	19,9	10,6	11,5	21,9	20,1	17,1	6,7		
Légumineuses	22	21					18,5	39,9	24,9	14,7	7,9		
dont Indigofera	÷	3,5	0,1	0,1	0,2	0,5	5	2,2	1,3	0,8	15		
dont Alysicarpus	3	6	5,4	2,1	1,8	1,4	6,5	5,2	4,9	2,4	8,2		
Rubiacees	3	21,5	8,0	8,0	11,2	9,5	21,5	2,9	1,8	16,7	5,2		
Drimia	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Combrétacées	600/ha	2	0,2	0,3	10,4	10,9	~10	0,2	0,2	7,0	9,8		
Autres ligneux	13,9/ha	+					-						
Autres dicotylédones et indéterminées	~8	29	67,6		56,3		~27	27,2		41,0			

2. En saison sèche, 1983

Disponible		BOVINS						OVINS					
		ingéré observé	P 0		C B		ingéré observé	P 0		C B			
			$\bar{x}$	$\sigma$	$\bar{x}$	$\sigma$		$\bar{x}$	$\sigma$	$\bar{x}$	$\sigma$		
			(n=19)		(n=12)			(n=18)		(n=15)			
Graminées	40	25,5	27,2	24,4	23,5	23,5	3,5	1,3	1,1	3,2	4,8		
Légumineuses	22	~23	4,0	4,4	7,9	9,4	~22,5	1,2	2,1	8,7	11,3		
dont Indigofera	+	+	-		-		+	-		-			
dont Alysicarpus	3	6	0,0	0,0	0,1	0,5	8,5			0,1	0,2		
Rubiacées	3	28,5	48,6	24,7	38,2	20,4	37,5	75,4	12,8	57,2	29,9		
Drimia	+	+	-		0,0	0,1	15,5	-		-			
Combrétacées	600/ha	11,5	3,9	6,0	18,5	16,0	7,5	2,1	4,1	13,0	18,0		
Autres ligneux	13,9/ha	~1,5					+						
Autres dicotylédones et indéterminées	~8	~4	15,9		11,5		~10,5	19,9		17,5			

Sources : cf. Annexes 8, 9 et 10

Le pourcentage d'indéterminées ne dépasse pas 6 p.100 en moyenne.

Les 6 items dont nous venons d'examiner les valeurs sont pratiquement les seuls à apparaître en saison sèche. Comme cela a déjà été mentionné plus haut et malgré la barre des 1 p.100 qui nous a permis de mettre de côté 50 des 68 items, nous observons ici encore une plus grande diversité d'espèces végétales présentes dans les échantillons en saison pluvieuse où 8 à 12 items satisfont à cette condition.

Plus d'échantillons auraient permis de voir si au cours de l'avancée d'une saison, il y a véritablement évolution progressive du régime.

#### 4.5.2 - Effet du mode de prélèvement

Le cas des fèces ne sera toujours pas abordé.

Le tableau 5 (page ) offre quatre possibilités de comparer P.O. et C.B.

Les proportions de certains items restent dans tous les cas insensibles au mode de prélèvement. On peut en particulier citer à ce sujet :

les graminées (sauf dans le cas des ovins en septembre 1982)  
les dicotylédones diverses,  
et les indéterminées à un moindre degré.

Les rubiacées sont supérieures en saison sèche pour les P.O. et en saison pluvieuse dans les C.B.

Les légumineuses prises globalement ont une tendance opposée à celle des rubiacées.

Les combrétacées prennent plus d'importance en saison sèche et sont supérieures dans les collectes du berger.

Etant donné la forte densité de ces arbustes et le grand nombre de leurs feuilles tombées à terre, on peut se demander si, en faisant sa collecte, le berger ne ramasse pas involontairement des feuilles de *Combretum* ou *Guiera* ou si, leur consommation étant moins fréquente, il peut quand elle a lieu lui accorder plus d'importance et collecter plus de feuillage, en p.100 du total, que l'animal.

Il y a donc des variations certaines, qu'il est difficile d'expliquer étant donné le nombre de facteurs qui peuvent être mis en cause et que l'on connaît mal :

- début de digestion des bols oesophagiens
- effet berger
- comparaison de prélèvements individuels à des prélèvements sur un grand nombre d'animaux
- effet broyage, sur lequel nous reviendrons (cf page 57 ).

Le nombre d'items vus sur les lames est toujours indépendant du mode de prélèvement.

#### 4.6 - COMPARAISON AU DISPONIBLE, TOUTES ZONES CONFONDUES

Les tableaux placés en annexes 8, 9 et 10 (pages 75 à 77 ) permettent de construire le tableau 6 (page 43 ) où figurent, en plus de la composition moyenne des échantillons, la composition du pâturage (sauf pour les ovins en août 1983) et celle de la collecte du berger déterminée macroscopiquement sur le terrain (I.O. = ingéré observé).

##### 4.6.1 - Comparaison I.O. et C.B.

Il est possible dans tous les cas de mettre en parallèle l'I.O. et la C.B. qui sont deux analyses différentes d'un même échantillon de départ.

En prenant pour point de comparaison l'I.O. :

- les graminées restent toujours dans des limites acceptables, ayant dans C.B. une valeur proche de celle de l'I.O. ;
- les légumineuses perdent toujours de l'importance, allant parfois jusqu'à disparaître totalement ;
- les combrétacées, dicotylédones diverses et indéterminées ont tendance à être mieux représentées dans les C.B. ;
- *Drimia indica*, dont l'épiderme est très caractéristique, n'apparaît qu'une fois de manière importante en I.O. et est totalement absent de la C.B. (mais aussi des P.O.) pour la période correspondante (ovins, mai-juin 1983).

Mis à part le cas des légumineuses, ces remarques concordent avec celles formulées à propos du tableau 5 (page 42) : les variations vont dans le même sens lorsqu'on compare C.B. à I.O. d'une part, à P.O. d'autre part.

##### 4.6.2 - Comparaison au disponible

Dans ce contexte, il est difficile de déterminer quelle est la valeur de référence considérée comme la plus juste, entre I.O., P.O. et C.B.

L'I.O. est cependant la seule issue de l'analyse d'un échantillon avant toute transformation (les autres ont tous été séchés et broyés).

Nous choisirons donc cette valeur pour tenter de mettre en évidence des préférences alimentaires.

D'autre part, le tableau 6 (page 43) rassemble des données qu'on ne peut comparer qu'avec prudence :

- le disponible herbacé exprime la composition floristique du pâturage, estimée par présence/absence le long de lignes.

- P.O. et C.B. sont le reflet des fréquences d'apparition des épidermes dans les échantillons analysés, sans tenir compte de la taille des fragments.

- l'importance des ligneux sur le pâturage n'est connue que par leur densité/ha, nombre qui ne donne aucune information quant à la quantité de fourrage aérien disponible (productivité, accessibilité).

Ces précautions étant prises et comme la composition du pâturage déterminée en novembre 1982, est présumée valable de septembre 1982 à juin 1983, on peut comparer le régime des bovins à deux saisons différentes et celui des bovins à celui des ovins en saison sèche.

Le très petit nombre d'échantillons disponibles pour les ovins en septembre 1982 ne permet pas d'envisager la comparaison bovins-ovins en saison humide.

#### BV-SP / BV-SS

Dans les deux cas, seules les graminées sont nettement moins abondantes dans la ration observée que sur le pâturage : un peu moins de la moitié en saison pluvieuse, un peu plus en saison sèche.

Mais il est difficile d'admettre que le fourrage disponible soit le même tout au long du cycle annuel. La description du pâturage en début de saison sèche correspond à celle du disponible à cette période. L'évolution (apparition / disparition) des diverses espèces se fait ensuite à des vitesses différentes dont il serait intéressant d'avoir une idée.

Les autres composantes de la végétation herbacée ont une importance sensiblement voisine dans le disponible et l'I.O., avec cependant, dans le régime, un peu moins de rubiacées et un peu plus de légumineuses en saison pluvieuse et le contraire en saison sèche.

Il ne faut pas attacher trop d'importance à ces variations de quelques p.100, surtout lorsqu'on voit que le groupe "Combrétacées, autres ligneux, autres dicotylédones et indéterminées" représente une proportion de 10 à 30 p.100 du régime, peut renfermer des plantes de la strate herbacée et ne peut être comparé à quoi que ce soit.

#### BV-SS / OV-SS

Les régimes de ces deux espèces, si l'on se réfère à l'I.O., sont comparables en ce qui concerne les légumineuses, groupe de familles dont le pourcentage dans le régime refléterait la composition du pâturage.

Par contre, les ovins ingèrent beaucoup moins de graminées que les bovins à cette saison (3 p.100 contre 25 p.100).

Les rubiacées sont plus appréciées par les ovins que les bovins, mais pour les deux espèces l'importance de cette famille dans le régime est plus grande que sur le pâturage.

Les combrétacées sont plus ingérées par les bovins.

Les 15 p.100 de *Drimia indica* ingérés par les ovins (I.O.) mais très peu importants dans le disponible (+) et totalement absents des P.O. et C.B. sont difficiles à expliquer (ovins, mai-juin 1983).

Notons seulement que *Drimia indica* est une Liliacée à bulbe qui ne développe son appareil végétatif qu'en pleine saison sèche, après l'étude du pâturage. Ce serait la seule plante dans ce cas.

#### 4.7 - COMPARAISON AU DISPONIBLE ET PAR ZONE

Nous nous servons ici des données du tableau 7 (page 48) qui récapitule certaines informations fournies par les annexes 8 à 18 et certains résultats de l'analyse.

L'absence de nombreuses valeurs sur ce tableau fait qu'on ne peut pas faire de comparaisons suivies sur l'ensemble des zones ni sur les 4 types de prélèvements, ni sur les deux espèces, ni sur les deux saisons.

D'autre part, les résultats d'analyses sont présentés par zone alors que seul le disponible global est connu.

Seules quelques comparaisons ponctuelles sont possibles et concernent les couples suivants : PO-CB ; SS-SP ; BV-OV ; disponible - 10 ; 10 - CB.

La tendance générale, pour les quelques items qui ont déjà été commentés plus haut, reste inchangée.

Un seul item est généralement très proche dans les valeurs de CB et PO : le groupe des graminées.

Mais dans tous les cas, il existe des valeurs aberrantes qui rappellent qu'il faut manier avec précaution ces "tendances".

On attendait de ce tableau 7 qu'il confirme des observations de terrain :

1. "en zone rouge où il y a 72 p.100 de légumineuses dont 53 p.100 de *Zornia*, les régimes alimentaires des trois espèces animales sont proches".

En l'absence de données concernant l'I.O., on ne peut que comparer les P.O. et C.B. et constater qu'ils sont très différents.

2. "En zone jaune, où le pâturage contient 60 p.100 de graminées, celles-ci constituent 39 p.100 du régime des B.V. et une faible partie de celui des O.V. (6 p.100).

La tendance est similaire dans nos résultats mais les proportions sont légèrement différentes :

Tableau 7 - Composition par zone des régimes alimentaires observés (I.O.) et analysés (PO et CB) en comparaison au pâturage disponible

ZONE BIOMASSE	DISPONIBLE		BOVINS SP:sept-oct 1982			BOVINS SS:mai-juin 1983			OVINS SS:mai-juin 1983			OVINS SP: août 1983 (1)		
			IO	PO	CB	IO	PO (n=8)	CB (n=4)	IO	PO (n=7)	CB (n=3)	IO	PO (n=2)	CB (n=1)
BLANCHE 1370kg MS/ha	Graminées	40,6	17			20	9,4	6,9	+	1,6	3	15	7,3	10,7
	Drimia	-				-	-	+	9	-	-		1,8	-
	Légumineuses	18,8				36	8,1	12,1	29	3,6	14,2		56,2	15
	Indigofera	0,5	30			-	-	-	1	-	-	41	3,3	3
	Alysicarpus	2,9				1,5	+	0,4	3,5	-	0,2		4,5	7,2
	Rubiacees	30,5	49			25	11,6	46	47,5	71,3	51,7	45	2,7	18,2
	Combrétacées	600/ha	4			10	7,4	22,5	4	1,7	12,8	3	0,3	0,2
	Autres ligneux et indéterminées	14/ha 9,5				1,5 6	? 63,2	? 11,9	+	? 23,3	? 17,8		20,5	25,7
VERTE 1460 kg MS/ha	Graminées	54,1	(n=3)	(n=2)		27,6	30,2	32,5	2,5	0,4	1,7			
	Drimia	-	-	-		-	-	-	-	-	-			
	Légumineuses	1	4,8	5		6,5	2,4	7,2	10,5	-	0,9			
	Indigofera	+	+	0,1		+	-	-	1	-	-			
	Alysicarpus	2	4,5	2		2	+	-	1	-	0,2			
	Rubiacees	31,3	4,2	5,8		31,3	61,7	44,2	40	77,2	69,1			
	Combrétacées	600/ha	0,1	2,7		4	1,4	18,2	10,5	3,5	11,8			
	Autres ligneux et indéterminées	14/ha 11,4				1 8		13,2	4 9,5		16,1			
JAUNE 1730 kg MS/ha	Graminées	60,2	(n=4)	(n=2)		18,8	19,9	48,5	9	1,8	7,5		(n=2)	(n=3)
	Drimia	-	-	-		-	-	+	16	-	-		31,9	21,6
	Légumineuses	1	13,5	7,5		9	0,9	1,1	9	0,1	5,9		11,6	9,6
	Indigofera	+	+	-		-	-	-	-	-	-		2,7	0,1
	Alysicarpus	2	4,1	0,2		7	-	-	3	-	-		7,2	1,2
	Rubiacees	31,3	5,9	10,7		23	14	20	41,5	77,7	62		3,3	17,1
	Combrétacées	600/ha	0,1	14,3		4,5	2,7	13,5	4	1	3,6		0,3	3,2
	Autres ligneux et indéterminées	14/ha 11,4				8	23,1	13,2	3 14,5		20,7		40,4	35,7
ROUGE 780 kg MS/ha	Graminées	4,7	(n=4)	(n=2)		9,1	10	4	1,5		0,3		(n=1)	(n=1)
	Drimia	-	-	-		-	-	-	11		-		16,7	14,5
	Légumineuses	54,4	12,6	19,9		24,5			52,5		17,8		53,2	24,5
	Indigofera	2,9	0,2	0,6		-			-		-		0,7	-
	Alysicarpus	12	7,5	3,1		2			1,5		-		2	0,4
	Rubiacees	20,1	13,8	17,1		16,5			10		36,8		2,25	14,5
	Combrétacées	600/ha	0,6	14,1		-			15,5		29,7		-	21,4
	Autres ligneux et indéterminées	14/ha ?	42,3	28,8		-			2,5		15		23,5	18,6

(1) : Composition du pâturage inconnue pour août 1983



	BV,09-10/82	OV,09- /82	BV,05-06/83	OV, 05-06/83
PO	18,8	1,3	59,1	1,8
CB	19,9	5,8	52	7,5

Par contre, en zone verte où les graminées occupent sensiblement la même place, celles-ci semblent délaissées en saison sèche au profit des rubiacées qui sont deux fois plus représentées sur le pâturage qu'en zone jaune.

3. "Le régime alimentaire des B.V. reste à peu près constant tout au long de la saison sèche tandis que les ovins s'adaptent plus aux fluctuations de la composition du pâturage".

Il serait délicat de se prononcer sur ce sujet. En effet, pour chaque zone, les prélèvements s'étalent sur quatre semaines au plus et leur nombre est toujours petit : 4 à 8 P.O., 3 à 5 C.B. (bovins) ; 0 à 6 P.O. ; 2 à 5 C.B. (ovins) (tableau 1 p.28 ).

L'observation des résultats en P.O. d'une part, en C.B. d'autre part, ne montre pas d'évolution nette à l'intérieur de chaque zone lorsque la saison sèche avance. A la limite, on pourrait même penser que les B.V. montrent des variations importantes et désordonnées dans leurs choix alors que les ovins semblent avoir des habitudes plus stables.

Mais encore une fois on ne peut pas généraliser à partir de si peu d'informations.

4. "Les ovins ont des habitudes alimentaires intermédiaires entre celles des bovins et caprins".

Aucun prélèvement de caprins n'est disponible pour cette période. Il n'est pas possible de se prononcer sur cette opinion, largement admise d'ailleurs.

Cependant, dans tous les cas où la comparaison est possible, les bovins consomment beaucoup plus de graminées que les ovins.

5. Les résultats d'analyses de fèces effectués aux U.S.A. font état de 60 p.100 de *Boscia senegalensis* dans des régimes de bovins (Vindou).

Nous n'avons analysé aucun prélèvement de Vindou. Mais il s'agit de fèces et nos résultats aussi sont toujours aberrants et très différents de ceux des observations de terrain et analyses de P.O. et C.B.



Ce laboratoire du Colorado pourrait avoir été induit en erreur par un problème de conservation des échantillons.

6. Plusieurs observateurs fournissent-ils des résultats similaires ?

Une étude en cours au Sénégal permettra de répondre à cette question en ce qui concerne les observations de terrain.

Dans le cas des analyses au microscope, certains laboratoires ont testé leurs spécialistes de cette technique et les résultats sont comparables d'une personne à une autre (DEARDEN et al., 1972 ; WESTOBY et al., 1976 ; CHAPUIS, comm. pers.).

7. Une question a été soulevée dans la partie "description du protocole" concernant les rythmes imposés aux animaux : les horaires de pâturage des troupeaux d'expérience sont différents de ceux de la conduite traditionnelle : cela peut-il influencer les résultats ?

Les prélèvements analysés ne permettaient pas, de toute manière, d'éclaircir ce point puisqu'il aurait fallu disposer d'échantillons représentatifs des deux modes de conduite.

Le problème reste donc entier et il serait intéressant de se pencher dessus, ne serait-ce que pour mettre en évidence les particularités éventuelles d'un repas nocturne.

Mais, comme le montrent ces premiers résultats, vouloir répondre à cette question serait illusoire actuellement puisque le facteur limitant de cette étude semble être le mode de conservation des prélèvements et/ou leur broyage.

Ce dernier point doit donc constituer par la suite une direction prioritaire des études.

8. Enfin, les analyses histologiques confirment-elles les observations de terrain ?

Cette question est abordée au chapitre 4.6.1. en ce qui concerne les moyennes toutes zones confondues.

L'ingéré observé n'est connu en détail par zone que pour la période mai-juin 1983 : les quatre zones dans le cas des OV, trois pour les BV.

Il est difficile de conclure, car 3 items seulement ont des pourcentages semblables en IO et CB, mais uniquement pour une espèce animale.

- |                 |                 |
|-----------------|-----------------|
| - graminée      | chez les ovins  |
| - <i>Drimia</i> | chez les bovins |
| - Rubiacées     | chez les bovins |

A l'opposé, les résultats de 3 items sont très différents, toujours pour une seule espèce :

- *Drimia* OV
- légumineuses OV (=légum. diverses + *Indigofera* + *Alysicarpus*)
- Combrétacées BV

Dans les autres cas, les pourcentages ne montrent pas de tendance générale, étant parfois proches en IO et CB, parfois différents (graminées, OV ; légumineuses, BV ; Rubiacées, OV ; Combrétacées, OV).



## V - LIMITES

### 5.1 - INVENTAIRE FLORISTIQUE

La composition botanique du pâturage disponible a été étudiée une seule fois, en début de saison sèche. Ce "disponible de départ", seule information sur le fourrage présent, a été considéré comme constant du début de la saison des pluies précédente à la fin de la saison sèche en cours.

Ceci ne peut s'admettre que si la charge animale est très faible et si les espèces à cycle court sont négligeables.

En effet, les graminées annuelles ou les espèces qui deviennent rapidement pailleuses dès la fin des pluies, ne peuvent être prises en compte toute l'année.

Si d'autre part une zone attire spécialement les animaux à une période précise (bas-fonds en saison sèche, peuplements végétaux particulièrement appâtés), le disponible est déséquilibré pendant et après cette époque et on ne peut pas, même en première approximation, considérer que la préhension se fait de manière sensiblement homogène sur toute la surface.

Exemple : pour les ovins, en août 1983, sur pâturage inconnu certes, les légumineuses atteignent des proportions très élevées en IO et PO. Les bovins n'avaient pas la même tendance à la saison des pluies précédente. La variation de la composition floristique du pâturage d'une année à l'autre est-telle la seule explication ?

On voit d'une part que l'époque des prélèvements sur moutons s'étale sur 8 jours alors que pour les zébus elle avait duré deux mois ; d'autre part, que la situation dans la zone jaune est très différentes de celles des zones blanche et rouge. Est-ce un problème

- de zone ?
- de stade phénologique ?

Sur si peu de données, une valeur aberrante peut faire basculer la moyenne.

## 5.2 - LECTURE DES LAMES

La cuticule qui recouvre les épidermes s'épaissit avec l'âge et la sécheresse. Contrairement à ce que nous avons constaté, le nombre d'épidermes en bon état aurait dû être plus grand en saison sèche.

Or en saison sèche, la lecture est rendue malaisée par la présence de nombreuses "fibres" (jusqu'à 100 % dans les fèces). Sur ces mêmes lames, le peu d'épidermes qui apparaissent sont de bonne qualité et identifiables lorsqu'ils proviennent d'une espèce présente au catalogue.

Les espèces dont l'importance est surestimée sur les lames sont globalement toujours les mêmes : celles, dicotylédones surtout, à épiderme foliaire plus coriace et jamais les légumineuses dont les feuilles sont toujours fragiles.

Les causes de ces variations sont sans doute nombreuses mais la littérature consultée ne nous fournit pas d'explications à ce sujet.

Il s'agit peut-être d'une critique de la méthode et il serait souhaitable de renouveler l'expérience, à plus petite échelle dans un premier temps, avec des échantillons conservés en milieu humide et non broyés.

C'est le but d'un test mis en oeuvre en janvier 1987, qui vise à comparer sur plusieurs années : l'évolution du pourcentage d'épidermes dans des fèces conservés à sec pour certains, en milieu salé ou formulé pour les autres (voir résultats provisoires en annexe 19).

## 5.3 - CHOIX D'UNE METHODE

L'analyse des épidermes présents dans les fèces est la seule méthode simple applicable à l'étude du régime alimentaire des animaux sauvages chez lesquels elle a fait ses preuves.

Dans les cas d'animaux domestiques que l'on devrait pouvoir approcher sans les déranger, un prélèvement type collecte du berger, s'il est fait souvent en observant de nombreux animaux et par un berger très consciencieux, devrait donner de bons résultats, d'autant qu'il permet d'éviter le biais de la digestion différentielle des épidermes.

Il serait alors intéressant de comparer de tels prélèvements à des fèces de grand mélange, bien conservés et non broyés.

## VI - CONCLUSIONS ET PROPOSITIONS

Ce travail avait pour but initial l'étude botanique du régime alimentaire des bovins et ovins sur le ranch de Doli.

Au fur et à mesure de son avancement, un certain nombre de difficultés ont été mises en évidence.

Ces problèmes étant connus, il paraît aléatoire de vouloir dégager des conclusions générales qui prétendraient confirmer ou infirmer les résultats des travaux effectués auparavant.

Si par la suite les recherches devaient être poursuivies dans ce domaine, il serait bon, au regard de cette première expérience, de chercher en priorité à minimiser l'importance des problèmes connus de manière à affiner la qualité des résultats.

### 6.1 - L'HERBIER DE REFERENCE

L'idéal est qu'une collection de plantes soit réalisée sur les pâturages dont l'appétence est étudiée, qu'y soient représentés un maximum d'espèces végétales, à tous leurs stades végétatifs et leurs différents organes (feuilles, tiges, fleurs, fruits, graines...).

Ce dernier point est particulièrement important : dans nos résultats bon nombre des indéterminées numérotées sont peut-être des parties de plantes non disponibles dans l'herbier qui nous a servi.

### 6.2 - ECHANTILLONNAGE

Quantité :

Il est impossible de déterminer a priori la quantité minimale de matière (d'origine oesophagienne, ruminale, fécale) à recueillir.

Les différents niveaux d'échantillonnage ont déjà été mentionnés plus haut et peuvent se résumer à :

- nombre de crottes ou volume de bouse (ou de contenu digestif) minimum nécessaire pour caractériser la composition instantanée des fèces d'un animal (ou de son contenu ruminal).

- nombre d'animaux à prélever pour caractériser le régime d'un groupe.

Des recommandations précises à ce sujet ne pourront être formulées qu'après avoir effectué un test sur chaque espèce animale.

On peut néanmoins dans un premier temps préconiser un prélèvement en quantités excessives, par exemple :

- 50 crottes par individu (petits ruminants) ou 200 ml de bouse (bovin) ou contenu de rumen
- prélèvements sur 25 animaux de chaque espèce

De l'analyse de ces prélèvements, on doit pouvoir déduire les quantités optimales de matières à récolter.

Fréquence :

Pour caractériser le régime d'une espèce sur un cycle annuel, un prélèvement mensuel (n animaux, q quantité) doit être suffisant aux périodes où la végétation évolue peu.

Lors des périodes de changements dans la végétation (saison des pluies, croissance d'une espèce tardive, floraison ou fructification d'une espèce), l'intervalle entre deux récoltes doit être réduit à 15 jours.

### 6.3 - CONSERVATION DES ECHANTILLONS

Les résultats provisoires de l'essai de conservation des échantillons sont reproduits en annexe 19.

Les essais en cours sont réalisés sur fèces, c'est à dire sur le type de prélèvement qui a posé le plus de problèmes lors de cette étude.

Il semble pour le moment que la conservation classique en milieu formolé humide maintienne les échantillons dans un état satisfaisant : 50 p.100 des fragments visibles sont des épidermes.

Mais nous n'avons encore que 9 mois de recul et attendons les résultats ultérieurs pour nous prononcer à ce sujet.

Quoiqu'il en soit et bien que ce détail ne soit jamais abordé dans les publications consultées, pratiquement tous les chercheurs travaillant dans ce domaine conservent leurs prélèvements en solution formolée. La conservation à sec n'est à notre connaissance préconisée que pour l'étude des Galliformes.

Les échantillons destinés à l'analyse histologique doivent être prélevés spécialement dans ce but, frais et, sauf dans le cas des fèces, lavés rapidement à l'eau au-dessus d'un tamis de maille 1 mm, puis essorés.

Il faut ensuite les maintenir immergés dans une solution formolée. A ce sujet, une concentration de 10 p.100 (formol dans l'eau) est souvent rapportée. Nous pensons que 5 p.100 est amplement suffisant et qu'à la limite une concentration de 1 % (préconisée en parasitologie) devrait être testée (la solution "pure" du commerce est déjà à 30 %).

#### 6.4 - BROyage

. Si la taille des fragments végétaux contenus dans les échantillons est très hétérogène (ce qui n'est pas le cas des fèces en ce qui concerne les ruminants qui nous intéressent), il peut être intéressant de procéder à leur broyage.

Cette opération sera effectuée après étuvage de la quantité nécessaire de matériel (80 à 100°C, 24h), peu avant l'analyse.

Des tamis de 1 à 2 mm donnent de bons résultats dans le cas de quelques herbivores de la zone tempérée (CHAPUIS, comm. pers.).

. Dans le cadre de cette étude, nous nous sommes demandé si le fait d'avoir broyé finement les particules longtemps avant leur analyse pouvait avoir altéré la qualité des épidermes.

Une étude comparative matières séchées - broyées - stockées / matières séchées non broyées, devrait aider à se fixer sur ce point.

Le peu de résultats dont nous disposons actuellement laisse penser que les échantillons conservés sans broyage seraient en meilleur état et présenteraient une plus forte proportion d'épidermes.

. Une autre technique consiste à trier les fragments végétaux à la main sous la loupe binoculaire, puis à identifier au microscope un fragment de chaque item ainsi individualisé. La petite taille des particules qui constituent les fèces fait que cette méthode est probablement mieux adaptée à des analyses de contenus ruminiaux ou oesophagiens. Les tas peuvent être pesés après étuvage, ce qui permet d'obtenir à la fois des résultats en fréquence d'apparition et en pourcentage du poids sec (MAIZERET et TRAN MANH SUNG, 1984).

Dans ce cas, le broyage est déconseillé.

#### 6.5 - EVOLUTION DE LA QUALITE DES EPIDERMES ET DE LEUR PROPORTION DANS LES ECHANTILLONS

Au regard des constatations faites lors de ces analyses, il nous a été suggéré de vérifier qu'il n'y avait pas disparition de la cuticule épidermique des végétaux au cours du transit digestif ou de l'avancée de la saison sèche.

Le service de nutrition de l'I.E.M.V.T. dispose d'au moins 140 échantillons mono ou paucispécifiques en provenance du Sénégal.



Les dates de prélèvements de ces échantillons se situent aux différentes époques de l'année.

Les végétaux appartiennent essentiellement aux groupes des graminées et légumineuses (ces dernières sont réputées fragiles) et à la famille des rubiacées.

Les prélèvements sont effectués à divers niveaux :

- de l'animal : offert/prélèvement oesophagien/fèces ;
- de la plante : offert/refusé ;  
vert/paille ;  
plante entière/feuilles/tiges fines/tiges grossières ;
- et, comme signalé plus tôt, aux différentes saisons.

Il serait intéressant d'utiliser ce matériel en ne comptant que la proportion de fibres/épidermes pour confirmer ou infirmer cette hypothèse.

## BIBLIOGRAPHIE

---

- ABBAS (A.) - 1984 - Contribution à l'étude du régime alimentaire du ragondin, *Myocastor coypus* (Molina, 1782) dans le marais poitevin. Mémoire de D.E.A., d'Ecologie, Université de Paris VI.
- BAUMGARTNER (L.L.), MARTIN (N.A.C.) - 1970 - Plant histology as an aid in squirrel food habit studies. *J. Wildl. Manage.*, 3 (3) : 266-268.
- BHADRESA (R.) - 1977 - Food preferences of rabbits *Oryctolagus cuniculus* L. at Holkam sand dunes, Norfolk. *J. Appl. Ecol.*, 14 : 287-291.
- BOUDET (G.) - 1970 - Manuel sur les pâturages tropicaux et les cultures fourragères, 1e éd. Maisons-Alfort, IEMVT.
- CASEBEER (R.L.), KOSS (G.G.) - 1970 - Food habits of wildebeest, zebra, hartebeest and cattle in Kenya Masailand. *E. Afr. Wildl. J.*, 8 : 25-36.
- CHAPUIS (J.L.) - 1979 - Le régime alimentaire du lapin de garenne, *Oryctolagus cuniculus* L. 1758, dans deux habitats contrastés : une lande bretonne et un domaine de l'Ile de France. Thèse de Doctorat de 3e cycle, Université de Rennes.
- CHAPUIS (J.L.) - 1980 - Méthodes d'étude du régime alimentaire du lapin de garenne, *Oryctolagus cuniculus* (L.), par l'analyse micrographique des fèces. *La Terre et la Vie*, 34 : 159-179.
- CRAWFORD (M.A.), Ed. - 1968 - Comparative nutrition of wild animals. *Zymp. Zool. Soc. Lond.*, 21. Academic Press.
- CROKER (B.H.) - 1959 - A method of estimating the botanical composition of the diet of sheep. *N.Z.J. Agric. Res.*, 2 : 72-85.
- DAVIES (I.) - 1959 - The use of epidemal characteristics for the identification of grasses in the leafy stage. *J. Brit. Grassl. Soc.*, 14 : 7-16.
- DEARDEN (B.L.) et al - 1972 - Plant fragment discernibility in Caribou rumens. *First Intern. Reindeer and Caribou Symp.*, Alaska, 1 : 257-277.
- DEARDEN (B.L.) et al - 1975 - Precision of microhistological estimates of ruminant food habits. *J. Wildl. Manage.*, 39 : 402-407.
- DIDILLON (C.) - 1985 - Etude du régime alimentaire de la perdrix bartavelle (*Alectoris graeca saxatilis*) dans les Alpes Maritimes : approche méthodologique. Université de Rennes I, DEA d'Ecologie-Ethologie Aménagement : 53 p.
- DUSI (J.L.) - 1949 - Methods for the determination of food habits by plant microtechniques and histology and their application to Cottontail Rabbit food habits. *J. Wildl. Manage.*, 13 : 295-298.
- DUSI (J.L.) - 1952 - The food habits of several populations of Cottontail Rabbits in Ohio. *J. Wildl. Manage.*, 16 : 180-186.
- EASTMAN (D.S.), JENKINS (D.) - 1970 - Comparative food habits of Red Grouse in North East Scotland, using faecal analysis. *J. Wildl. Manage.*, 34 : 612-620.

- ELLIS (B.A.) et al - 1977 - Seasonal changes in diet preferences of free-ranging red Kangaroos, curos and sheep in Western New South Wales. Aust. Wildl. Res., 4 : 127-144.
- FAGGION (M.H.) - 1974 - Comparaison des techniques utilisées pour l'identification des débris végétaux contenus dans les fèces des herbivores sauvages. Université de Toulouse, D.E.A. de Physiologie animale : 47 p.
- FERRIERE (G.) - 1977 - Contribution à l'étude de l'endentère des Lombriciens : élaboration d'une méthode d'identification des fragments végétaux ingérés. D.E.A. d'Ecologie, Lyon : 48 p.
- FIELD (C.R.) - 1968 - A comparative study of the food habits of some wild ungulates in the Queen Elisabeth National Park, Uganda - Preliminary report. In CRAWFORD : 135-150.
- FIELD (C.R.) - 1970 - Observations on the food habits of tame warthog and antelope in Uganda. E.Afr.Wildl. J., 8 : 1-17.
- FIELD (C.R.) - 1972 - The food habits of wild ungulates in Uganda by analysis of stomach contents. E.Afr.Wildl.J., 10 : 17-42.
- FIELD (C.R.) - 1975 - Climate and the food habits of ungulates in Galaria Game Ranch. E.Afr.Wildl.J., 13 : 203-220.
- FLINDERS (J.) - 1971 - Diets and feeding habits of Jack rabbits within an short grass ecosystem. Colorado State Univ., Ph.D.Thesis.
- FREE (J.C.) et al - 1970 - Estimating dry weights of food plants in faeces of herbivores. J. Range Manage., 23 (4) : 300-302.
- GILLET (H.) - 1965 - L'Oryx et l'Addax au Tchad. La Terre et la Vie, 3 : 257-272.
- GRIFFITHS (M.), BARKER (R.) - 1966 - The plants eaten by sheeps and by Kangaroos grazing together in a paddock in South-Western Queensland C.S.I.R.O.Wildl.Res., 11 : 145-167.
- GUERIN (H.) - 1983 - Méthodologie de l'étude de la valeur alimentaire des parcours naturels à faible productivité. Dakar, ISRA/LNERV/IEMVT.
- GUERIN (H.) - 1987 - L'alimentation des ruminants domestiques sur les pâturages sahéliens et soudano-sahéliens du Sénégal. Th.Doct.Ing., Paris.
- HANSEN (R.M.), FLINDERS (J.T.) - 1969 - Food habits of North American hares, Colorado State Univ., Range Sci.Dep.Sci.Ser., 1 : 1-18.
- HAYDEN (P.) - 1966 - Food habits of black tailed jack rabbits in Southern Nevada. J. Mammal., 47 (1) : 42-46.
- HEGG (O.) - 1961 - Analysen von Grosswildkot aus dem schweizerischen Nationalpark zur Ermittlung des Nahrungszusammensetzung Rev. Suisse Zool., 68 : 156-165.

- HERCUS (B.H.) - 1960 - Plant cuticle as an aid to determining the diet of grazing animals. Proc. 8th Internat. Grass. Congr. : 443-447.
- HOPCRAFT (D.) - 1980 - Desertification and the wildlife alternative. Nairobi, Wildlife Symposium.
- HUBBARD (R.E.), HANSEN (R.M.) - 1976 - Diets of wildhorses, cattle and mule deer in the piceance basin, Colorado. J. Range Manage., 29 (5) : 389-392.
- KILLEY (M.) - 1966 - A preliminary investigation into the feeding habits of the Waterbuck by faecal analysis. E. Afr.Wildl.J., 4 : 153-157.
- KING (J.M.) et al. - 1975 - Seasonal variations in the water turn over by oryx and eland on the Galana Game Ranch Research Project. E. Afr.Wildl.J., 13 : 287-296.
- LAUNOIS (M.H.) - 1976 ) Méthode d'étude dans la nature du régime alimentaire du criquet migrateur, *Locusta migratoria capito* (Sauss.). Ann.Zool.Ecol.Anim., 8 : 25-32.
- LECLERC (B.) - 1981 - Une méthode d'étude du régime alimentaire d'ovins et de caprins dans le maquis corse : l'analyse coprologique. In : Nutrition et Systèmes d'Alimentation de la chèvre. Symposium International, Tours (France), 12-15 mai 1981, MORAND FEHR (P.), BOURBOUZE (A.) et de SIMIANE (M.) Ed.
- MAIZERET (C.), TRAN MANH SUNG (D.) - 1984 - Etude du régime alimentaire et recherche du déterminisme fonctionnel de la sélectivité chez le chevreuil (*Capreolus capreolus*) dans les landes de Gascogne. Gibier, Faune sauvage, 3 : 63-103.
- MALOIIY (G.M.O.), Ed. - 1972 - Comparative physiology of desert animals. London and New-York, Academic Press.
- MANDRET (G.) - 1985 - Atlas épidermique pour la détermination botanique des bols oesophagiens. Mémoire de D.E.A., Université de Paris XI.
- MARTIN (D.J.) - 1962 - Analysing of sheep diet utilizing plant epidermal fragments in faeces samples. Brit. Eco. Soc. Symposium, 4 : 173-188.
- NGE'THE (J.C.), BOX (T.W.) - 1976 - Botanical composition of Eland and Goat diets on *Acacia* grassland community in Kenya. J. Range. Manage., 29 (4) : 290-293.
- PLANTON (H.) - 1986 - Utilisation comparée des pâturages tropicaux par les ruminants domestiques et sauvages en Afrique. Thèse Doct. vét., Toulouse.
- PRAT (H.) - 1931 - L'épiderme des graminées : étude anatomique et systématique. Thèse 3e cycle, Paris : 1-324.
- RECH (J.) - 1985 - Détermination micrographique d'angiospermes dicotylédones de la région Midi-Pyrénées. Université Paul Sabatier de Toulouse Diplôme d'études supérieures de l'Université.

- RHODE (C.) - 1977 - Contribution à l'étude du régime alimentaire d'un phytophage domestique (*Ovis aries* L.) élevé en zone d'inculture (les landes de l'Arrée). Thèse 3e cycle, Rennes : 1-256.
- SATAKOPAN (S.) - 1973 - Keys to the identification of plant remains in animal droppings. J. Bombay Nat. Hist.Soc., 69 (1) : 139-150.
- SINCLAIR (A.R.E.) - 1975 - The African Buffalo. A study of resource limitation of populations. Chicago, Chicago Univ. Press, Wildlife behaviour and ecology series, SCHALLER (G.B.) Ed.
- SPARKS (D.R.), MALECHEK (J.C.) - 1968 - Estimating percentage dry weight in diets using a microscope technique. J.Range Manage., 21 : 264-265.
- STEWART (D.R.M.) - 1967 - Analysis of plant epidermis in faeces : a technique for studying the food preferences of grazing herbivores. J. Appl. Ecol., 4 : 83-111.
- STEWART (D.R.M.) - 1971 - Food preferences of an impala herd. J. Wildl. Manage. 35 (1) : 86-93.
- STORR (G.M.) - 1961 - Microscope analysis of faeces, a technique for ascertaining the diet of herbivorous mammals. Austr. J. Biol. Sci., 14 : 157-164.
- TALBOT (L.M.), TALBOT (M.H.) - 1962 - Food preferences of some East African wild Ungulates. E. Afr.Agric.For.J., 27 (3) : 131-138.
- TAYLOR (C.R.) - 1968 - Hygroscopic food : a source of water for desert antelopes ? Nature, 219 : 181-182.
- TAYLOR (C.R.) - 1968 - The minimum water requirements of some East African bovids. Symp. Zool. Soc. Lond., 21 : 195-206.
- WALKER (J.), FAIRLEY (J.S.) - 1968 - Winter food of irish hares in Conty Antrim, Northern Ireland. J. Mammal., 49 (4) : 783-785.
- WESTOBY (M.) et al - 1976 - Problems with estimating herbivores diets by microscopically identifying plant fragments from stomachs. J. Mammal., 57 (1), 167-172
- WILLIAMS (O.B.) et al - 1974 - Grazing management of woodwalton fen : seasonal changes in the diet of cattle and rabbits. J. Appl.Ecol., 11 : 499-516.
- WILSON (A.D.) - 1976 - Comparison of sheep and cattle grazing on a semi-arid grassland. Austr.J. Agric.Res., 27 : 155-162.
- WOLDA (H.), ZWEEP (A.) et SCHUITEMA (K.A.) - 1971 - The role of food in the dynamics of population of the Land Snail, *Cepacea nemoralis*. Oecologia, 7 : 361-381.
- ZETTIEL (J.) - 1974 - Nahrungsökologic Untersuchungen am Birkhuhn in dem Schweitzer Alpen. Orn. Beob., 71 : 186-246.
- ZYZNAR (E.), URNESS (J.P.) - 1969 - Qualitative identification of forage remnants in deer faeces. J. Wildl. Manage., 33 (3) : 506-510.

## A N N E X E S

---

67



BOVINS - SEPT-OCT 1982 = Pleine saison des pluies																				
ZONE	J			J			V		V			R			R			20-26	4-8	
DATE	40	09	82	08	10	82	04/09/82	24	09	82	11/09/82	09	10	82	09	10	82	09/82	10/82	
N° lecture	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	
N° échantillon	25416	25010	25050	25055	25013	25420	25069	25415	25042	25054	25419	25051	25009	25417	25014	25056	25421	23983	24041	
mode prélèvement	CB	PO	PO	PO	PO	CB	PO	CB	PO	PO	CB	PO	PO	CB	PO	PO	CB	F	F	
animal	-	petit	Z254	254	petit	-	254	-	petit	254	-	254	petit	-	petit	254	-	-	-	
Indet	4,47	8,14	2,75	3,50	1,99	3,48	3,25	4,00	5,76	8,67	10,37	7,98	7,52	4,58	6,50	5,26	1,46			
Gram	21,25	29,65	23,12	8,00	14,50	17,96	41,00	39,00	16,49	12,34	21,50	10,39	11,39	2,82	7,74	6,91	11,24	53,68	10,48	32,08
Dico	24,57	43,25	31,18	53,75	47,00	37,50	34,25	40,00	41,46	49,88	33,71	42,75	40,62	25,90	30,37	28,24	25,70	37,23	63,65	50,44
Rubiacées	0,5	-	-	8,00	12,25	24,00	0,50	3,75	5,80	10,07	3,92	5,20	6,28	9,80	16,96	23,04	24,43		1,51	0,75
3	28,71	0,25	-	0,25	-	-	-	4,50	0,23	0,24	0,98	0,48	-	13,64	1,22	0,80	11,67	3,96	2,36	3,16
F. légum	5,26	1,25	28,67	4,50	5,75	3,25	5,50	1,00	0,48	4,36	4,82	12,31	11,03	19,05	4,31	2,17	3,19			
T. légum	2,76	1,25	3,48	0,25	1,25	3,75	0,50	0,50	2,19	0,48	3,87	6,31	7,64	8,11	3,57	3,42	9,52			
1	4,96	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	4,74	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	1,49	-	1,49	1,75	0,50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Acacia	0,75	0,98	0,5	2,25	1,50	3,25	-	0,25	5,09	1,70	2,43	0,71	-	-	0,75	-	-	-	-	-
Alisscarpus	0,49	3,96	3,99	2,00	2,50	-	4,25	2,75	3,49	2,16	1,43	8,14	8,78	3,80	6,74	6,55	2,44	2,80	9,14	5,97
6	-	0,25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Polycarpea	-	0,25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15. Gousse ?	-	0,24	0,75	13,25	8,75	6,50	-	0,25	0,47	1,19	1,21	-	-	-	2,63	1,59	-	-	-	-
7	-	0,25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	-	-	1,50	-	-	-	-	-	-	1,19	3,53	3,86	3,67	3,60	1,25	1,17	1,70	-	-	-
12	-	-	-	2,50	1,00	0,25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	-	-	-	0,50	-	-	-	0,75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20 Indigofer asp.	-	-	-	0,25	-	-	-	-	0,24	-	0,23	-	-	1,21	0,71	0,22	-	-	-	-
15.	-	-	-	-	0,75	-	-	-	-	-	-	-	0,23	-	0,49	0,72	0,97	-	-	-
16	-	-	-	-	0,25	0,25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18	-	-	-	-	-	0,50	0,50	-	-	1,18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	-	-	-	-	-	-	0,50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15. 2.1	-	-	-	-	-	-	3,00	0,25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22	-	-	-	-	-	-	2,00	0,50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,71	0,35
23	-	-	-	-	-	-	0,50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
24	-	-	-	-	-	-	3,25	0,50	6,70	1,90	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25	-	-	-	-	-	-	-	0,75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
30 2.6	-	-	-	-	-	-	-	0,25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
27	-	-	-	-	-	-	-	0,75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
30	-	-	-	-	-	-	-	-	0,49	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
31	-	-	-	-	-	-	-	-	1,45	0,24	0,23	-	-	-	-	-	-	-	-	-
32	-	-	-	-	-	-	-	-	4,16	0,71	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
33	-	-	-	-	-	-	-	-	0,25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
34	-	-	-	-	-	-	-	-	1,18	0,72	3,59	0,73	-	0,24	12,81	3,37	1,21	-	-	-
35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,21	3,12	0,72	0,75	0,24	9,73	2,52	2,17	7,49	3,74	-
36	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,24	0,24	-	-	-	-	-	-	-	-	-
39	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,75	-	-	-	-	-	-	-	-
40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,75	0,70	-	-	-	-	-	-
41	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,47	1,45	0,25	0,25	-	-	-
42	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,47	0,24	0,22	-	-	-	-
Grewia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,46	0,73	-	1,39	4,61	3
44	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,46	-	-	-	-
45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,24	-	-	-	-
46	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,98	-	-	-
FIBRES																		85%	93%	

les supérieurs des  
échantillons

≠ de mm

[illegible]

## Annexe 3 bis

25201- PO ZJ										25202- CB ZJ					25205- CB ZV					25207- PO ZV					25209- CB ZR	
18/09										11/09					24/09					24/09					03/09	





ZONE DATE	J				J				J				B				B				B			
	13/05/83				28/05/83				03/06/83				27/05/83				11/06/83				17/06/83			
N° lecture	(68)	(69)	(70)		(71)	(72)	(73)		(74)	(75)			(76)	(77)	(78)		(79)	(80)	(81)		(82)	(83)		
N° échantillon	25859	25863	25710		25857	25763	25706		25870	25707			25854	25866	25703		25856	25868	25704		25933	25918	26082	
mode prélèvement	PO	PO	CB		PO	PO	CB		PO	CB			PO	PO	CB		PO	PO	CB		PO	PO	CB	
animal	m367	m721			m357	m721			m721				m357	m721			m357	m721			m721	m357		
Indet	4	3	175		4,5	4,25	4		2,35	5,75			5,5	9,5	6,25		10,5	6,5	7		3,25	40		
Grain	375	2,75	3,25		2,25	3,75	1,75		0,50	17,75			2,75	3	2,75		2,5	0,75	1,25		0,5	1		
Dico	16,5	16,5	11,5		11,25	14,5	21,75		10,75	13,25			11	9	14,25		12,25	8,25	10		10,75	26		
Rhum	71,25	76	68,25		87,75	73,25	64,50		86	59,5			80	73,25	59,75		72	95,75	73		33	17		
3	4,25	0,25	1,50		0,25	3,25	3,75		1,75	1,75			11,75	3	11,75		2,25	0,50	7,75		11,75	2		
T. legum	0,25	15,50			0,25				2,25				3,5	3										
Brevia																								
Alisicarpus					0,25																			
22																								
1034																								
58																								
59	0,25	0,75	1,25																					
61																								
14.62	0,25	1	0,50																		0,25	1		
Fibres																								

ZONE DATE	V				V				V				V				V				R			
	14/05/83				04/06/83				24/05/86				10/06/83				27/05/2010				16-21 05/83			
N° lecture	(88)	(89)	(90)		(91)	(92)	(93)		(94)	(95)			(96)	(97)	(98)		(99)	(100)	(101)		(102)	(103)		
N° échantillon	25851	25864	25860		25700	25871	25709		25833	25701			25932	26080	26081		25705	25702	25714		25734	25734		
mode prélèvement	PO	PO	PO		CB	PO	CB		PO	CB			PO	CB	CB		CB	CB	F		F	F		
animal	m357	m721			m721	m721			m357				m721											
Indet	6,5	3,5	2		2,25	2,5	3,75		9,5	2,5			1,5	2	3,5		3,5	2,25						
Grain	0,5	0,25	0,5		0,75	0,25	4,50		0,5	0,75			0,5	1,25	0,5			0,75						
Dico	16,5	14,75	16		17,75	10,50	7,50		13	12			6,75	9,5	5,75		13,5	10,5						
Rhum	73,75	77,75	77		61,75	86,75	85,5		56	64,25			88,75	82,5	87,75		17,5	56,25						
3	0,25	0,75	0,25		36,25	0,25			13,5	9,5			8,75	8,75	0,75		59,25	0,25						
T. legum					0,25					3,50							6	29,75						
31																								
36					0,75																			
58																								
59	0,5	4	0,25		0,25				9,75	0,25			2								3			
62																								
63																								
64																								
65																								
19 Alisicarpus																								
Fibres																								

Annexe 6 - Contributions spécifiques (en p.100 ; moyennes  $\bar{x}$  et écart-type  $\sigma$ ) des items les plus importants dans les bols oesophagiens prélevés sur les bovins exploitant les zones jaunes, verte et rouge de Doli en saison sèche (SS) et en saison des pluies (SP)

	BOVINS- SP 82 : 10 sept → 9 oct								OVINS SP 83 : 5 aout → 13 aout								BOVINS - Fin SS 83 : 14 mai → 24 juin								OVINS - Fin SS 83 : 13 mai → 17 juin							
	J		V		R		GLOBAL		J		B		R		GLOBAL		J		B		V		GLOBAL		J		B		V		GLOBAL	
	10/9 et 2/10		4/9 et 24/9		11/9 et 3/10				5/8 et 13/8		12/8		6/8				23/5, 3 et 24/6		21 et 27/5, 11 et 13/6, 20/5, 4 et 10/6													
	$\bar{x}$	$\sigma$	$\bar{x}$	$\sigma$	$\bar{x}$	$\sigma$	$\bar{x}$	$\sigma$	$\bar{x}$	$\sigma$	$\bar{x}$	$\sigma$	$\bar{x}$	$\sigma$	$\bar{x}$	$\sigma$	$\bar{x}$	$\sigma$	$\bar{x}$	$\sigma$	$\bar{x}$	$\sigma$	$\bar{x}$	$\sigma$	$\bar{x}$	$\sigma$	$\bar{x}$	$\sigma$	$\bar{x}$	$\sigma$	$\bar{x}$	$\sigma$
Indet	4,09	1,90	5,23	2,80	6,81	1,32	5,38	8,03	7,48	6,38	3	-	5	-	5,74	4,28	5,33	6,20	3,50	0,42	2,75	1,63	3,73	3,09	4,28	1,62	3,90	2,01	4,06	3,66	6,08	5,46
Gram	18,83	10,72	27,68	18,83	9,10	2,52	18,54	12,82	31,93	27,82	7,37	-	16,75	-	21,99	20,12	59,12	21,08	9,48	5,1	21,12	13,46	27,25	24,43	1,81	1,52	1,68	0,88	0,40	0,12	1,30	1,13
Dico	43,79	9,30	33,36	9,07	24,43	8,77	33,75	7,71	32,24	16,69	17,5	-	11,50	-	25,47	12,34	17,66	22,23	2,91	3,29	11,15	3,85	12,48	10,86	14,15	2,84	12,40	3,42	11,40	3,68	12,65	3,24
R'nd	5,99	7,42	4,21	5,25	13,29	11,47	8,03	8,00	3,35	2,38	2,75	-	2,25	-	2,98	1,8	14,06	10,06	61,63	11,61	61,25	12,63	18,68	24,57	72,72	5,81	21,37	17,70	72,22	14,99	75,43	12,84
3	0,12	0,00	0,11	0,16	0,62	0,54	0,29	0,36	0,36	0,18	0,37	-	-	-	0,27	0,21	2,39	2,44	7,43	9,61	1,40	0,68	3,97	6,05	1,06	1,23	1,71	3,43	3,53	6,65	2,10	4,10
F. lig.	10,04	6,96	3,96	2,18	7,65	5,96	7,15	5,02	11,22	-	53,25	-	49,75	-	38,07	23,58	0,08	0,14	0,04	0,09	-	0,04	0,09	-	-	-	-	-	-	-	-	-
V. Gg	3,55	3,97	0,91	0,59	5,23	2,46	3,23	2,86	0,47	0,04	3	-	3,50	-	1,86	1,62	0,83	1,44	3,09	4,74	2,40	2,50	4,04	4,44	0,12	0,10	3,62	2,48	-	-	1,25	2,18
Abstricpus	4,11	2,63	4,53	0,40	7,55	1,29	5,40	2,13	7,25	7,42	4,50	-	2	-	5,25	4,97	-	-	0,07	0,15	0,06	0,07	0,05	0,09	-	-	-	-	-	-	-	-
Gouise	5,25	7,42	0,41	0,59	1,05	1,49	2,40	4,28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	0,37	0,53	0,29	0,42	2,48	1,80	1,05	1,40	0,93	0,61	1	-	0,25	-	0,78	0,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	0,12	0,18	-	-	-	-	0,04	0,10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Indofera	0,06	0,08	0,06	0,08	0,23	0,32	0,12	0,18	2,75	-	3,37	-	0,75	-	2,29	1,37	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	0,18	0,26	-	-	0,35	0,35	-	-	0,18	0,18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18	-	-	0,54	0,06	-	-	0,18	0,28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22	-	-	1,00	1,41	-	-	0,33	0,81	0,22	-	-	-	-	-	0,05	0,11	-	-	-	-	-	-	-	-	0,03	0,06	-	-	-	-	0,01	0,03
24	-	-	3,77	0,74	-	-	1,26	1,98	0,50	-	-	-	-	-	0,12	0,25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
31	-	-	0,62	0,59	-	-	0,14	0,34	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
32	-	-	1,21	1,72	-	-	0,40	0,99	1,00	-	-	-	-	-	0,25	0,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
34	1,30	0,30	2,17	3,07	4,58	5,48	2,69	3,22	2,25	-	-	-	-	-	0,56	1,12	-	-	0,03	0,06	-	-	0,01	0,04	-	-	-	-	-	-	-	-
35	-	-	0,30	0,42	2,67	2,75	0,99	1,81	0,12	-	-	-	-	-	0,03	0,04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
36	-	-	0,06	0,08	-	-	0,02	0,05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
39	-	-	-	-	0,18	0,26	0,06	0,15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Grewia	-	-	-	-	0,29	0,42	0,1	0,24	0,23	-	0,12	-	-	-	0,05	0,11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
44	-	-	0,11	0,16	0,04	0,09	-	-	0,23	-	-	-	-	-	0,06	0,12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
47	-	-	-	-	-	-	-	-	0,23	-	-	-	-	-	0,06	0,13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
49	-	-	-	-	-	-	-	-	1,32	-	-	-	-	-	0,33	0,66	-	-	-	-	0,03	0,06	0,01	0,04	-	-	-	-	-	-	-	-
Drima	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,87	-	-	-	0,47	0,94	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
58	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
59	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
62	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

7/14 11/19 3/17 17/21 12/13 13/13 11/21 8/15 7/11

26/50 = 52%

$\sigma > \bar{x}$  dans 13 cas : 63%

Total données	14	19	17	19	13	10	(42)	7	10	9	9	9	8	→ 144 → 110
données uniques				11	13	10	→ 80%							→ 34 → 26%
$\sigma > \bar{x}$	7	11	8	1				4	5	6	6	3	6	→ 51/110 ≈ 46%
dans $\bar{x} \leq 1$	4	8	6					2	4	3	4	2	2	36/110 ≈ 33%
														36/51 ≈ 70%



Annexe 7 - Contributions spécifiques (en p.100 ; moyennes -  $\bar{x}$  et écart-type  $\sigma$  ) des items les plus importants dans les collectes du berger relatives aux bovins et aux ovins exploitant les zones jaune, verte et rouge de Doli en saison sèche (SS) et en saison des pluies (SP)

	BOVINS - SP 82 : 10 sept → 9 oct								OVINS - SP 83 : 5 → 13 aout								BOVINS - Fin SS 83 : 14 mai → 24 juin								OVINS - Fin SS 83 : 13 mai → 17 juin									
	J		V		R		GLOBAL		J		B		R		GLOBAL		J		B		V		GLOBAL		J		B		V		R		GLOBAL	
	10/9 et 8/10	4 et 24/9	11/9 et 31/10						5 et 13/8	12/8	6/8						28/5, 3 et 24/6	24 et 27/5, 14 et 17/6	14 et 18/5, 6 et 10/6					15 et 27/5, 2/6	24 et 27/5, 14 et 17/6	14 et 29/5, 6 et 10/6	20 et 27/5							
	X	S	X	S	X	O	X	O	X	S	X	O	X	O	X	O	X	S	X	S	X	S	X	O	X	S	X	S	X	O	X	O		
Indet	397	0,70	7,18	4,50	5,10	3,76	6,73	8,99	5,50	0	3,50	-	6,43	-	4,73	0,96	8,83	2,76	1,12	0,25	1,81	1,30	2,11	1,83	3,83	2,00	5,75	1,06	2,81	0,66	2,27	0,28	3,36	1,68
Grum	19,60	2,32	30,25	18,37	10,06	1,66	19,97	10,66	21,68	6,98	10,79	-	1,52	-	13,16	6,77	52,08	20,50	6,93	6,33	18,81	17,81	23,56	23,55	7,58	8,83	3,06	3,08	1,72	1,85	0,37	0,53	3,28	6,80
Dico	32,03	7,73	36,85	4,45	25,8	0,14	32,23	5,84	29,37	3,70	22,25	-	4,26	-	23,79	7,48	9,61	4,93	9,06	4,46	9,56	6,80	9,34	4,22	15,5	5,48	11,56	2,11	11,28	4,83	12	2,12	12,63	3,93
Rub	10,75	14,43	5,83	2,95	12,11	10,34	11,23	9,52	12,18	8,58	18,75	-	14,55	-	16,79	5,2	20	11,04	46,00	26,72	46,22	11,52	38,26	20,41	62,08	2,50	51,75	26,81	69,15	20,79	36,87	27,40	57,20	29,21
Z	14,35	20,30	8,74	2,43	14,15	0,73	10,62	10,91	3,25	2,48	0,25	-	21,62	-	7,04	9,8	13,5	11,39	25,50	21,80	18,28	15,70	18,51	16,01	3,66	3,54	12,87	17,52	11,87	16,76	29,75	11,72	13,03	18,04
F. Co.	6,25	1,42	2,91	2,70	11,12	11,21	6,05	6,52	7,37	3,71	13,25	-	21,69	-	12,42	7,1	0,08	0,14	0,33	0,58	-	0,11	0,30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
T. Co.	3,25	0,70	2,18	2,38	8,81	0,25	4,75	3,4	2,25	1,00	1,75	-	2,96	-	2,32	0,2	1,08	1,28	13,87	11,53	7,19	8,76	7,95	9,61	5,92	8,37	14,25	13,56	0,94	1,71	17,87	16,79	8,78	11,32
Alexandrus	0,24	0,34	2,09	0,93	3,12	0,96	1,82	1,44	1,25	1,77	7,25	-	0,48	-	2,44	2,22	-	-	0,44	0,87	-	-	0,18	0,52	-	-	0,25	0,35	0,19	0,37	-	0,13	0,28	
Gause?	3,25	4,59	0,73	0,68	-	-	1,33	2,57	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
a	-	-	1,76	2,49	2,65	1,34	1,47	1,75	0,75	1,06	1,50	-	0,49	-	0,87	0,75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
14	-	-	0,37	0,53	-	-	0,12	0,28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Indigifera	-	-	0,11	0,16	0,60	0,85	0,24	0,50	0,12	0,17	3	-	-	-	0,81	1,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
15	-	-	-	-	0,48	0,68	0,16	0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
18	0,25	0,35	-	-	-	-	-	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
22	-	-	0,25	0,35	-	-	0,08	0,2	1,29	0,29	1	-	0,98	-	1,14	0,24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
24	-	-	0,25	0,35	-	-	0,08	0,2	0,02	0,08	-	-	-	-	0,03	0,06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
31	-	-	0,11	0,16	-	-	0,04	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
32	-	-	-	-	-	-	-	-	0,06	0,08	-	-	-	-	0,05	0,06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
34	2	1,77	3,13	6,08	-	-	-	-	-	-	1,50	-	-	-	0,37	0,75	-	-	-	-	0,15	0,25	0,07	0,16	0,06	0,12	-	-	-	-	-	0,02	0,07	
35	-	-	1,56	2,20	1,80	1,36	0,92	1,6	1,72	1,59	-	-	0,49	-	0,68	1,07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
36	-	-	0,11	0,16	-	-	0,04	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
39	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Grewia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
44	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
47	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
49	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Drimia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
58	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
59	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
62	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

11/16

$\sigma_{\bar{y}} = \frac{40}{\sqrt{63}} \approx 5.04$

	11	18	12	(13)	16	16	13	(19)	7	9	9	(11)	7	11	11	6	(16)	163 $\approx$ 11
Total données	-	-	-	-	-	16	13 = 63%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	27 $\approx$ 19
dont uniques	-	-	-	-	-	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
$S \geq \bar{x}$	5	10	4	(13)	7	-	-	(8)	2	3	2	(7)	3	7	8	1	(11)	52/116 $\approx$ 65
dont $\bar{x} \leq 1$	2	6	2	9	5	-	-	6	2	3	1	5	1	5	6	1	8	34/116 $\approx$ 30
																		34/152 $\approx$ 65

Composition botanique (en p. 100) du fourrage de Doli d'essentielle sur le parcours et incréé  
 eu naturelle par les bovins en décembre 1981 à juillet 1982, et d'août à juin 1982, et de  
 juin à octobre 1983.

	Décembre 1981 à juillet 1982								Août 1982 à juin 1983																Juin à octobre 1983					
	Comp. pât. p.100	Composition du régime en p.100							Comp. pât. p.100	Composition du régime en p.100														Comp. pât. p.100	Composition du régime en p.100					
		C	F	M	A	M	J			A 1-15		A 15-30		S	O	N	D	J	F	M	A	M	J		20J-10J		J 11-31	A	S	O
										sec	vert	sec	vert												sec	vert				
GRAMINEES	79	44	54	60	61	59	64	60	40	25	4	11	2	17	17	24	31	27	23	20	24	34	17		12	4	18	26	32	12
Aristida mutabilis	19	7	16	14	13	11	12	9	+	7		4	+	+	1	+	+		7		+								2	1
Eragrostis tremula	12	6	4	9	13	10	11	9	4	2		+	+	+	+	+													1	3
Schoenefeldia gracilis	14	20	12	11	9	9	11	10	+	7		3	+	1	+	5	3	2	2	2	3	4	3		4		+	1	1	+
Elionorus elegans	+		+	1	3	3	3	4	13	+				3	+	6	9	6	13	8	9	14	6		4			1	+	+
Cenchrus bifloris	+		+		+	2	2	1	2	1	+	+	+	+	2	2	2	3	+	+		4	2		+		2	3	5	1
Cenchrus prieurii	7	8	4	5	4	3	4	3	5	2				+		1	+	+	1	1	1	4	1				1	1	7	+
Pennisetum pedicellatum	+		5	2	+	+	2	2	+	+	+	2		1	2	1	+	+	+		1	1	+				1	+	+	+
Ctenium elegans	8	2	6	7	5	5	4	3	4	+		+			6	4	5	3	2	3	5	2	1		3			1		
Aristida stipoides	+		+	+	+	+	+	+	+					+																
Diheteropogon laevis	1				+				+						1			+												
Andropogon pseudapricus	8		3	6	5	5	3	3	6					+	3	3	5	2	1	4	1	3	+					1	+	
Indéterminées gazonnantes	12								6	4	3	1	+	9	1	2	5	4	2	1	2	2	+			4	13	20	13	4
LEGUMINEUSES-AUTRES HERBACEES	21	54	43	39	30	36	31	31	60	16	50	9	73	79	81	73	68	74	71	77	70	58	65		16	35	58	64	67	84
Zornia glochidiata	6	18	16	9	5	5	8	5	20	5	17	4	20	20	13	23	18	31	17	27	22	19	26		2	9	19	21	15	15
Alysicarpus ovalifolius	2	3	1	2	+	2	2	1	5	2	4	1	5	5	7	6	5	2	7	5	2	4	6		+	+	5	7	12	9
Indigofera sp	1	1	+	+	+	+	+	+	1				1	3	4	3	1	+	1	+	+	+	+			+	+	1	1	9
Crotalaria sp	1	3	+	5	3	3	3	+	1				+	2	7	4	2	+	+	1	+	+	+				1	1	2	8
Borreria stachydea	8	21	23	15	15	17	10	13	25	4	16	2	23	17	26	28	37	34	35	37	33	28	29		12	22	22	20	11	21
Blepharis linariifolia	+		+	+	+	2	1	2	+				+	1	+	+	+	+	1		8	3					+	+	+	+
Urginea indica	+			+		+	+	1	+										+	+	+	+					+	+		
Merremia sp	+	1	+	+	+	1	+	+	+	1	+		2	4	7	1		+	2	2	1	2	2		1	1	3	4	8	4
Volubilis diverses	1	+	+	2	+	2	3	4	4	2	4	1	8	9	7	4	2	2	2	4	2	1	1		+	1	6	7	5	8
Polycarpea linearifolia	+	7	+	2	1	+	+	1	+				+	1	+	+	+	+	1		8	3							+	
Corchorus sp	+	+	+	+	2	+	+	1	+	1	3	+	3	4	1			+	+		+	+	+				2	1	3	
Cassia mimosaefolies	1			2	1	+	+	+	1	1	+			+	1	+	+	+	1		+	+					+	2	4	6
Cassia tora	+								+					+	+															
Divers	1	+	3	2	2	3	3	2	3	+	4	1	1	9	4	2	1	3	2	+	1	1					+	+	5	2
LIGNEUX		2	3	1	8	6	5	5		5		5	4	2	3	1	4	6	3	6	8	18			33	24	11	1	4	
Guiera senegalensis		1	1	+	6	4	3	5		4		4	3	1	2	+	1	5	2	3	3	8			21	21	10			2
Combretum glutinosum			1	+	2	2	1			+		+	+		+	+	1	1	1	2	3	9			4	+		+	+	
Combretum nigricans			+				+																		1	+		+	+	
Combretum micranthum																									2	1	+	+	+	
Grewia bicolor																									2	+		+	+	
Feretia apodanthera																									+	1				
Epineux divers																									1	+				
Autres ligneux																									1	+				2
Nombre d'observations	6650	212	1004	804	918	811	994	997	5752	437		343		410	901	590	932	919	442	696	450	531	325			311	404	470	468	530
Biomasse en kg MS/ha		2000			1500		1400									1300		1150			875		670					360		1150



Composition botanique (en p.100) du fourrage de bœuf disponible sur la parcour et ingéré au pâturage par les moutons de décembre 1981 à juillet 1982, d'août 1982 à juin 1983 et de juin 1983 à octobre 1983.

	Décembre 1981 à juillet 1982								Août 1982 à juin 1983																Juin à octobre 1983						
	Comp. pât. p.100	Composition du régime en p.100						Comp. pât. p.100	Composition du régime en p.100															Comp. pât. p.100	Composition du régime en p.100						
		D	F	M	A	M	J		J	A 1 - 15		A 15 - 30		S	O	N	P	J	F	M	A	M	J		20	20 J-10J		J 11-31	A	S	O
										sec	vert	sec	vert													sec	vert				
GRAMINEES	79	10	10	40	35	36	37	19	40	20	5	2	3	12	11	2	5	1	0	2	4	2	5		2	6	6	15	9	1	
Aristida mutabilis	19	+	9	10	8	8	9	9	+	4	1	1	1	1			+						+						+		
Eragrostis tremula	12	+	1	8	8	7	7	9	4	3		+	1				1	+										+		+	
Schoenefeldia gracilis	14	5	2	4	4	6	4	7	+	4		1		1	+	+	1	+		+		+	+					+		+	
Elionurus elegans	+				+	3	2	4	3	13	+			3	1	+	2	+		1	2	1	1						1		
Cenchrus biflorus	+				+	+	+	+	2				+	+	1		+	+										1	+		
Cenchrus plicurii	7	3	2	3	+	+	1	3	5	1	+			+		+												2	1		
Pennisetum pedicellatum	+	2	2	3	1	+	+	+	+	2				+	2					+		+						1			
Ctenium elegans	6		1	4	2	2	3	3	4	1								+		+	+	+						+			
Aristida stipoides	+				+				+																						
Diheteropogon hagerupii	1								+								+														
Andropogon pseudapricus	8		+	3	1	3	2	3	6	+					2	+	+					+	1						1		
Indéterminées gazonnantes	12		1	5	8	7	7	13	6	5	4	+	1	6	4	1	1	+		+	2	+	1			6	6	10	5	+	
LEGUMINEUSES - AUTRES HERBACEES	21	86	81	56	64	59	60	43	60	10	53	3	83	81	84	91	93	95	98	95	96	86	89		23	53	80	82	89	95	
Zornia glochidiata	6	14	17	7	5	4	3	3	20	4	23	2	28	20	11	20	17	23	23	20	13	23	21		1	15	30	34	18	18	
Alysicarpus ovalifolius	2	7	+	+	+	+	+	+	5		4		7	7	6	5	5	2	5	7	4	3	2			+	3	5	11	7	
Indigofera sp	1	1	+	+	+	+	+	+	1		+		2	4	6	4	2	+	2	+	+	+				+	+	2	6	12	
Crotalaria sp	1	1	2	2	2	2	4	3	1				+	+	6	6	2	1		+	+	+	+			+	1	3	9		
Borreria staehlydea	8	51	65	32	28	33	33	24	25	2	17	+	24	18	25	42	57	57	58	42	40	32	43		21	26	19	22	20	21	
Blepharis linariifolia	+	3	6	14	10	12	3	+	+				2	2	3	3	3	7	4	2	17	6	6			+	1	2			
Urginea indica	+		6	7	5	3	2	+	1	3								2	16	18	19	12			9	4	2	2			
Merremia sp	+				+	1	+	+	+	1	3		5	4	8	2	+	+	2	1	1	+									
Volubilis diversae	1	+	1	1	1	1	1	2	4	7	1		6	8	4	5	3	+	+	4	3	2	1			1	7	7	8	8	
Polycarpea linearifolia	+	6		+	+	+	+	+	+					4	2	2	+		1		1						4				
Corchorus sp	+	+			+	+	+	1	+	+			4	4	2	1	+	+	2	+	+	1					1	+	5	2	
Cassia mimosaefolias	1		+	+	+	+	+	+	1				3	4	2			+	2		+	+					+	2	7	9	
Cassia tora	+		+	+	2	2	+	+	+							+	+	2	+		+	1	+				+	+	+	4	
Divers	1		+	+	2	2	+	+	3	2	+	1	2	10	7	1	1	3	+	+	+	+	+		+	+	1	1	3	4	
LIGNEUX		4	1	4	2	5	3	8		12			9	7	5	6	2	4	2	3	0	12	6		17	14	3	2	3		
Guiera senegalensis		4	1	1	+	2	1	5		8			8	6	3	+	+	+	+	1		7	5		9	7	1	+			
Combretum glutinosum				1	+	1	1	1						+				3	1	+		2	+				+				
Combretum migricans				+		+	+	+						+			+	+				+				+	+				
Combretum micranthum				+	+	+		+						+			+	+				+					+				
Grewia bicolor								+						+		1	1						+			2	2	+		1	
Feretia apodanthera													2			2							+			1	2		+		
Epineux divers													+			2			+	1		1				+		1	+		
Autres ligneux							+			4				+	1					7						4	2	+		+	
Nombre d'observations	6650	134	682	638	769	661	629	868	5752	333			349	400	424	465	721	774	325	587	422	447	273		310	467	372	455	418		
Biomasse en kg MS/ha		2000			1500		1400									1300		1150			1875		670				360			1150	

Description du couvert ligneux de la parcelle expérimentale de Doli (750 hectares)  
à partir d'un sondage sur 3,6 p.100 de la surface de la parcelle (27 hectares)

Familles (type)	Espèces	Buissons et arbustes		Arbres		Effectif par espèce en p.100 du peuplement (B) + (C)	
		diamètre		diamètre tronc			
		houppier					
		< 50 cm	(A)	> 50 cm	(B)		> 10 cm
		effectif par 100 hectares					
COMBRETACEAE	Anogeissus leiocarpus			7		4	0,03
	Combretum glutinosum	1 337		2 737		126	9,07
	Combretum micranthum	37		115			0,36
	Combretum nigricans	470		478		19	1,57
	Guiera senegalensis	27 500		26 800			84,92
	Terminalia avicennoides	4		159			0,50
Total Combretaceae		29 348		30 316		149	96,54
MIMOSACEAE (épineux)	Acacia macrostachya	33		37			0,11
	Acacia senegal			4			0,01
	Dichrostachys glomerata	22		152		18	0,54
ZYGOPHYLLACEAE (épineux)	Balanites aegyptiaca	4		15		11	0,08
Total épineux		59		208		29	0,75
ANACARDIACEAE	Lannea acida			26		67	0,29
	Sclerocarya birrea					7	0,02
BIGNONIACEAE	Stereospermum kunthianum	4		70			0,22
BOMBAÇACEAE	Adansonia digitata					22	0,07
	Bombax costatum			48		100	0,47
CAPPARIDACEAE	Maerua angolensis	4		15			0,05
	Maerua oblongifolia	4					
PAPILIONACEAE	Pterocarpus erinaceus			4			0,01
RUBIACEAE	Feretia apodanthera	70		104			0,33
STERCULIACEAE	Sterculia setigera					39	0,10
TILIACEAE	Grewia bicolor	30		126			0,40
ZYGOPHYLLACEAE	Balanites aegyptiaca	7		26			0,08
Indéterminées		22		207			0,66
Total divers		141		726		229	2,71
TOTAL GENERAL		29 548		31 150		407	100

	Composition du pâturage en p.100		Composition du régime en p.100									Ensemble de la période
	Versant dunaire 96 p.100 de la surface	Bas fond 4 p.100 de la surface	Novembre	Décembre	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin		
GRAMINEES	40	57	6	+	1	0	1	2	+	0	1	
Andropogon pseudapricus	6	6	1	+							+	
Aristida stipoides												
Ctenium elegans	6		2					1			+	
Diheteropogon hagerupii												
Brachiaria sp	2	9	2					1			+	
Cenchrus biflorus	4				+							
Cenchrus prieurii	5	1										
Digitaria sp	1	3	1								+	
Pennisetum pedicellatum	1	2					+					
Aristida mutabilis	1	2										
Elionorus elegans	13	23			+		+		+			
Eragrostis tremula	+	5										
Schoenefeldia gracilis	+	5										
Sporobolus sp	+	+										
Tragus sp												
PAPILIONACEES	22	17	33	27	38	21	24	28	43	22	29	
Alysicarpus ovalifolius	3	2	7	2	4	4	6		7			
Crotalaria sp	1	5	7	2	3				+			
Indigofera sp	+	1	6	2			1					
Zornia glochidiata	18	9	13	21	31	17	17	28	36	22		
AUTRES FAMILLES HERBACEES	38	26	53	71	56	79	72	70	55	70	66	
Blepharis linariifolia	+		3	4	8	5		15	1	5	5	
Merremia sp	1	+			2	1		4	2		1	
Spermacoce stachydea	31	19	40	60	39	70	39	40	40	55	48	
Urginea indica						3	25	6	9	9	6	
Volubiles diverses	+	1	9	4		+	3	2	3	1	3	
Cassia mimosoides	+				1						+	
Cassia obtusifolia					5						+	
Corchorus tridens	+	1					4				+	
Fimbristylis hispidula	5	4						1			+	
Polycarpea linearifolia				2	1						+	
Divers		1	1					2			+	
LIGNEUX	Voir annexe		8	2	5	0	3	0	2	8	4	
Combretum glutinosum					4						1	
Combretum micranthum					+							
Combretum nigricans												
Ferethia apodanthera			5								1	
Grewia bicolor			1								+	
Guiera senegalensis			2	1	1		2		2	8	2	
Epineux												
Divers			1								+	
BIOMASSE en kg MS/ha	1 340	(2 120)	1 340		840			760		530		
Nbre de séances de collecte du berger (n x 1/2 heure)			3	3	3	3	3	2	2	2	21	
Nombre d'observations	1 310	329	125	131	199	111	135	81	121	65	968	

	Composition du pâturage en p.100		Composition du régime en p.100									Ensemble de la période
	Versant dunaire 96 p.100 de la surface	Bas fond-4 p.100 de la surface	Novembre	Décembre	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin		
GRAMINEES	54	58	2	12	+	0	0	4	5	0	3	
Andropogon pseudapricus	13	8		1							+	
Aristida stipoides					+							
Ctenium elegans	4	+										
Diheteropogon hagerupii	+	+										
Brachiaria sp		13		2							+	
Cenchrus biflorus	+								2		+	
Cenchrus prieurii	3	2		1								
Digitaria sp	2	2										
Pennisetum pedicellatum	+	15										
Aristida mutabilis	+	+		1							+	
Elionorus elegans	14	12	2	2				2	2		1	
Eragrostis tremula	2	4										
Schoenefeldia gracilis	9	2	+	2							+	
Sporobolus sp	+											
Tragus sp	5			2				2			+	
PAPILIONACEES	2	20	24	9	12	18	21	17	12	13	16	
Alysicarpus ovalifolius	2	4	7	2	+	7	9	4	1	1	4	
Crotalaria sp		1	4								+	
Indigofera sp		+	4			2	2		2		1	
Zornia glochidiata	+	14	9	7	12	9	10	13	9	12	10	
AUTRES FAMILLES HERBACEES	44	22	63	77	88	80	75	79	58	83	75	
Blepharis linariifolia	+		3	6	15		4	12	3	7	6	
Merremia sp	+		3				8		1	3	2	
Spermacoce stachydea	32	16	50	67	71	70	45	32	31	49	51	
Urginea indica						2	11	33	21	21	11	
Volubiles diverses	2	2	4	+			3				1	
Cassia mimosoides	+					7					+	
Cassia obtusifolia		3		1		1			2	1	1	
Corchorus tridens			3		+		4	1		2	1	
Fimbristylis hispidula	7	+										
Polycarpea linearifolia	1			1							+	
Divers	+			1	1			+			+	
LIGNEUX	Voir annexe		11	2	0	2	4	0	25	4	6	
Combretum glutinosum						2			3		1	
Combretum micranthum												
Combretum nigricans				1					1		+	
Ferethia apodanthera			1						1	+	+	
Grewia bicolor			2						+	+	+	
Guiera senegalensis				1			4		14	3	3	
Epineux			8						2		1	
Divers									3		+	
BIOMASSE en kg MS/ha	1 440	(2 030)	1 440		1 420			750		850		
Nbre de séances de collecte du berger (n x 1/2 heure)			3	3	3	3	3	2	2	3	22	
Nombre d'observations	1 304	413	119	161	234	98	112	91	91	112	1 018	

	Composition du pâturage en p.100		Composition du régime en p.100								
	Versant dunaire 96 p.100 de la surface	Bas fond-4 p.100 de la surface	Novembre	Décembre	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Ensemble de la période
GRAMINEES	62	19	6	7	4	0	6	5	3	15	6
Andropogon pseudapricus	5	2	3						+		+
Aristida stipoides	+										
Ctenium elegans	6		1				1	+		4	1
Diheteropogon hagerupii	1										
Brachiaria sp		+		+							
Cenchrus biflorus	3	+		1	1						+
Cenchrus prieurii	11	+	1								+
Digitaria sp	3	+									
Pennisetum pedicellatum	+	+							+		
Aristida mutabilis	1										
Elionorus elegans	18	7		4			3	4	+	4	2
Eragrostis tremula	+				1		1				
Schoenefeldia gracilis	8	5	1	2					+	1	+
Sporobolus sp	+	2	+								
Tragus sp	4				2		1	1		6	1
PAPILIONACEES	12	24	23	25	4	29	9	17	7	16	16
Alysicarpus ovalifolius	3	4	3	9	4	13	3	6	+	6	6
Crotalaria sp	+		4	3			1			4	1
Indigofera sp	+	4	5	6		6		1			2
Zornia glochidiata	8	16	11	7		10	5	10	7	6	7
AUTRES FAMILLES HERBACEES	26	57	68	68	89	61	85	78	83	65	75
Blepharis linariifolia			4	2	1	23	5	6	15	10	8
Merremia sp	+	1	3				1	3			1
Spermacoce stachydea	17	29	48	55	84	32	67	46	36	47	52
Urginea indica						3	8	20	28	4	8
Volubiles diverses	2	17	3	6	2		2	1			2
Cassia mimosoides	3	5						1			+
Cassia obtusifolia						3			2		+
Corchorus tridens	+	+	1	+			2	1	2	2	1
Fimbristylis hispidula	2	2									
Polycarpea linearifolia	1	2	5	5	2					2	2
Divers			4								+
LIGNEUX	Voir annexe		3		3	10			7	4	3
Combretum glutinosum					3	4			+	2	1
Combretum micranthum											
Combretum nigricans											
Ferethia apodanthera											
Grewia bicolor			2								+
Guiera senegalensis									3	2	+
Epineux			1			6			3		1
Divers									+		
BIOMASSE en kg MS/ha	1 710	(2 210)	1 710		1 670			2 320		1 180	
Nbre de séances de collecte du berger (n x 1/2 heure)			3	5	3	1	3	4	2	2	23
Nombre d'observations	2 211	243	115	258	114	31	98	194	123		933

	Composition du pâturage en p.100		Composition du régime en p.100								
	Versant dunaire 96 p.100 de la surface	Bas fond 4 p.100 de la surface	Novembre	Décembre	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Ensemble de la période
GRAMINEES	4	22			+		+	-		3	+
Andropogon pseudapricus											
Aristida stipoides											
Ctenium elegans											
Diheteropogon hagerupii		+									
Brachiaria sp	+										
Cenchrus biflorus		+									
Cenchrus prieurii		1									
Digitaria sp		+									
Pennisetum pedicellatum		11									
Aristida mutabilis											
Elionorus elegans	4	6					+			3	+
Eragrostis tremula		+									
Schoenefeldia gracilis					+						
Sporobolus sp											
Tragus sp		1									
PAPILIONACEES	72	22	58	45	44	57	42	-	43	65	51
Alysicarpus ovalifolius	12	1	4	5	3		9		3		4
Crotalaria sp	4	5	4	1	2					3	1
Indigofera sp	3	2		1	+	5	+				1
Zornia glochidiata	53	14	50	38	38	52	33		40	62	45
AUTRES FAMILLES HERBACEES	24	56	42	53	48	41	55	-	41	11	42
Blepharis linariifolia						2			1		+
Merremia sp	+	1									+
Spermacoce stachydea	20	23	35	53	46	38	4		16	4	32
Urginea indica						1	32		22		5
Volubiles diverses	+	11	3				15		2	4	2
Cassia mimosoides	2				+		3				
Cassia obtusifolia		11	4		1				+		1
Corchorus tridens	+	1			+		1			3	+
Fimbristylis hispidula		6									
Polycarpea linearifolia											
Divers	+	3									
LIGNEUX	Voir annexe			2	8	2	3	-	16	21	7
Combretum glutinosum				1	5				3		1
Combretum micranthum											
Combretum nigricans											
Ferethia apodanthera											
Grewia bicolor											
Guiera senegalensis					1				11	17	4
Epineux							3		1		1
Divers				1	2					4	1
BIOMASSE en kg MS/ha	750	(1 530)	750		280			280		150	
Nbre de séances de collecte du berger (n x 1/2 heure)			3	3	4	2	3		2	1	18
Nombre d'observations	927	330	105	162	226	85	240	0	117	20	960



	Composition du pâturage en p.100		Composition du régime en p.100									Ensemble de la période
	Versant dunaire 96 p.100 de la surface	Bas fond-4 p.100 de la surface	Novembre	Décembre	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin		
GRAMINEES	40	57	32	36	18	6	18	9	40	0	18	
Andropogon pseudapricus	6	6	7	6	2		5	1	4		3	
Aristida stipoides												
Ctenium elegans	6		5	5	2	1		+	4		2	
Diheteropogon hagerupii					+				+			
Brachiaria sp	2	9	2								+	
Cenchrus biflorus	4		1	5	2				6		2	
Cenchrus prieurii	5	1	3	1	+				3		1	
Digitaria sp	1	3		4	4	+	3	1	6		2	
Pennisetum pedicellatum	1	2	1	+					3		+	
Aristida mutabilis	1	2		2	+	+					+	
Elionorus elegans	13	23	7	10	6	4	10	4	12		7	
Eragrostis tremula	+	5		+								
Schoenefeldia gracilis	+	5	6	2	+			2	1		1	
Sporobolus sp	+	+										
Tragus sp						+						
PAPILIONACEES	22	17	33	24	42	26	33	43	24	51	35	
Alysicarpus ovalifolius	3	2	10	4	1	8	10	3	+	3	5	
Crotalaria sp	1	5	3	3	1		2				1	
Indigofera sp	+	1	+	1	+	2	1	+			+	
Zornia glochidiata	18	9	20	16	39	16	20	39	24	48	28	
AUTRES FAMILLES HERBACEES	38	26	35	40	38	56	43	38	35	26	40	
Blepharis linariifolia	+			0	1	1		2			+	
Merremia sp	1	+		+	4	8	9	1	2	2	3	
Spermacoce stachydea	31	19	28	34	31	42	28	30	30	20	31	
Urginea indica						+	1	+			+	
Volubiles diverses	+	1	4	1	1	4	3	+			2	
Cassia mimosoides	+								+			
Cassia obtusifolia												
Corchorus tridens	+	1										
Fimbristylis hispidula	5	4	3	4	1	1	2	4	2	4	3	
Polycarpea linearifolia												
Divers												
LIGNEUX	Voir annexe				2	12	6	10	1	23	7	
Combretum glutinosum					+	5	+	4	+	8	2	
Combretum micranthum									+			
Combretum nigricans												
Ferethia apodanthera												
Grewia bicolor												
Guiera senegalensis					+	7	4	3		12	4	
Epineux												
Divers							+	3		3	1	
SE en kg MS/ha	1 340	(2 120)	1 340		840			760		530		
heures de collecte (x 1/2 heure)			2	3	3	3	3	4	2	3	23	
Calculations	1 310	329	150	269	245	145	142	188	116	135	1 390	

	Composition du pâturage en p.100		Composition du régime en p.100									Ensemble de la période
	Versant dunaire 96 p.100 de la surface	Bas fond-4 p.100 de la surface	Novembre	Décembre	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin		
GRAMINEES	54	58	36	34	31	32	33	33	42	23	33	
Andropogon pseudapricus	13	8	2	7	3	1	6	2	9		4	
Aristida stipoides										+		
Ctenium elegans	4		4	6	6	2	7	8	5		5	
Diheteropogon hagerupii	+	+										
Brachiaria sp		13										
Cenchrus biflorus	+		1	+	1		1		4	1	1	
Cenchrus prieurii	3	2			1	2	1	2	2	2	1	
Digitaria sp	2	2										
Pennisetum pedicellatum	+	15	+	1	+			3	1	+	+	
Aristida mutabilis	+	+	2		1					1	+	
Elionorus elegans	14	12	13	12	7	20	10	10	14	10	12	
Eragrostis tremula	2	4			1						+	
Schoenefeldia gracilis	9	2	11	3	4	2	8	6	5	4	5	
Sporobolus sp	+		+		+							
Tragus sp	5			2	6	4		+	2	2	2	
Indéterminées	+		1	3	+	+		1	+	2	1	
PAPILIONACEES	2	20	19	16	15	28	15	6	9	12	15	
Alysicarpus ovalifolius	2	4	7	3	1	8	7	1	4	4	4	
Crotalaria sp		1	4	2		2		+		+	1	
Indigofera sp		+	1	+	+	+	+	+		1	+	
Zornia glochidiata	+	14	7	10	14	17	8	4	5	7	9	
AUTRES FAMILLES HERBACEES	44	22	43	50	50	36	50	58	49	56	49	
Blepharis linariifolia	+			+				16	14		4	
Merremia sp	+		+	1	+			+		2	+	
Spermacoce stachydea	32	16	38	45	40	32	44	38	35	52	41	
Urginea indica												
Volubiles diverses	2	2	1		+	+	5	2		1	1	
Cassia mimosoides			1		+	2		+			+	
Cassia obtusifolia		3										
Corchorus tridens										+		
Fimbristylis hispidula	7	+		+	4	1					1	
Polycarpea linearifolia	1			1	2		1			+	+	
Divers	+		2	2	2	+	+	+			1	
LIGNEUX	Voir annexe		2		4	4	2	3		9	3	
Combretum glutinosum					+					3	+	
Combretum micranthum			+		1						+	
Combretum nigricans												
Ferethia apodanthera			+		+							
Grewia bicolor												
Guiera senegalensis					+	4	2	3		5	2	
Epineux			+		+					1	+	
Divers					1		+				+	
BIOMASSE en kg MS/ha	1 440	(2 030)	1 440		1 420			750		850	4	
Nbre de séances de collecte du berger (n x 1/2 heure)			3	3	3	3	3	3	2	5	25	
Nombre d'observations	1 304	413	137	241	255	136	133	141	103	190	1 336	



	Composition du pâturage en p.100		Composition du régime en p.100									Ensemble de la période
	Versant dunaire 96 p.100 de la surface	Bas fond 4 p.100 de la surface	Novembre	Décembre	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin		
GRAMINEES	62	19	26	40	33	39	39	35	50	47	39	
Andropogon pseudapricus	5	2	4	6	5	4	10	+	1	2	4	
Aristida stipoides	+											
Ctenium elegans	6		6	7	5	4	10	8	1	4	10	
Diheteropogon hagerupii	1											
Brachiaria sp		+	2	2		+					+	
Cenchrus biflorus	3	+	4	1	9	2		+	5	8	4	
Cenchrus prieurii	11	+	2	+		3	4	+	9	2	2	
Digitaria sp	3	+										
Pennisetum pedicellatum	+	+	1	1		+					+	
Aristida mutabilis	1		+	1				7			+	
Elionorus elegans	18	7	5	13	9	16	10	16	22	15	13	
Eragrostis tremula	+			1	1						+	
Schoenefeldia gracilis	8	5	1	6	2	7	5	+	8	10	5	
Sporobolus sp	+	2	+									
Tragus sp	4			1	2	2		+	4	6	2	
Indéterminées diverses						+						
PAPILIONACEES	12	24	23	21	9	11	17	21	13	20	17	
Alysicarpus ovalifolius	3	4	5	7	2	+	+	2	6	8	4	
Crotalaria sp	+		1	+	3	+			+		+	
Indigofera sp	+	4	3	+	+						+	
Zornia glochidiata	8	16	14	13	4	10	17	19	6	12	12	
AUTRES FAMILLES HERBACEES	26	57	43	36	54	49	38	41	30	31	40	
Blepharis linariifolia			1			3		7		4	2	
Merremia sp	+	1	4	1		4		+	2	2	2	
Spermacoce stachydea	17	29	26	28	51	35	38	29	25	21	31	
Urginea indica									+			
Volubiles diverses	2	17	6	2				2			1	
Cassia mimosoides	3	5	1	+		3		+	1		+	
Cassia obtusifolia												
Corchorus tridens	+	+				+		2		2	+	
Fimbristylis hispidula	2	2				2			1		+	
Polycarpea linearifolia	1	2	4	3	3	2		+			1	
Divers			1	2	+					2	+	
LIGNEUX	Voir annexe		8	3	4	1	6	3	7	2	4	
Combretum glutinosum			1	+	3		3		1	2	1	
Combretum micranthum			1								+	
Combretum nigricans			1				+				+	
Ferethia apodanthera												
Grewia bicolor			+									
Guiera senegalensis			3	3	1		2	3	6			
Epineux			1									
Divers												
BIOMASSE en kg MS/ha	1 710	(2 210)			1 670			2 320 ?		1 180		
Nbre de séances de collecte du berger (n x 1/2 heure)			3	4	3	2	3	2	2	1	20	
Nombre d'observations	2 211	243	140	246	149	112	113	123	170	51	1 104	

	Composition du pâturage en p.100		Composition du régime en p.100								
	Versant dunaire 96 p.100 de la surface	Bas fond-4 p.100 de la surface	Novembre	Décembre	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Ensemble de la période
GRAMINEES	4	22	3	4	9	9	3	-	8	-	6
Andropogon pseudapricus				2	+		+		+		+
Aristida stipoides											
Ctenium elegans	+		3	1	1		+		+		1
Diheteropogon hagerupii		+									
Brachiaria sp		+									
Cenchrus biflorus		+			2						+
Cenchrus prieurii		1			+						
Digitaria sp		+									
Pennisetum pedicellatum		11									
Aristida mutabilis											
Elionorus elegans	4	6			4	9	2		6		3
Eragrostis tremula		+									
Schoenefeldia gracilis				1	2		+				1
Sporobolus sp											
Tragus sp		1									
PAPILIONACEES	72	22	65	49	64	54	50	-	54	-	56
Alysicarpus ovalifolius	12	1		5	9	18	6		4		7
Crotalaria sp	4	5	3	2	+		+		+		1
Indigofera sp	3	2	3	+							+
Zornia glochidiata	53	14	59	41	55	36	44		49		47
AUTRES FAMILLES HERBACEES	24	56	29	47	27	28	45	-	38	-	36
Blepharis linariifolia											
Merremia sp	+	1		1	+		+		4		1
Spermacoce stachydea	20	23	29	43	21	24	40		33		33
Urginea indica											
Volubiles diverses	+	11	+	+	4		4				1
Cassia mimosoides	2			2	1	4			+		1
Cassia obtusifolia		11									
Corchorus tridens	+	1							+		
Fimbristylis hispidula		6									
Polycarpea linearifolia											
Divers	+	3									
LIGNEUX	Voir annexe		3			9	2	-		-	2
Combretum glutinosum							2				+
Combretum micranthum							+				
Combretum nigricans											
Ferethia apodanthera											
Grewia bicolor											
Guiera senegalensis			2			9					1
Epineux			1								+
Divers											
BIOMASSE en kg MS/ha	750	(1 530)	750		280			280		150	
Nbre de séances de collecte du bœuf (n x 1/2 heure)			3	3	5	1	3	0	2	0	17
Nombre d'observations	927	1 330	108	165	265	45	293	0	114	0	990

Récolte : 12/87

TEST CONSERVATION - 1<sup>re</sup> SÉRIE RÉSULTATS

lecture 6-V-87.

préparation 01/87

		INDÉT	GRAM	DICO	FIBRES	TOTAL EPIDERMES
SEC	BV	8,6	45,8	4,8	39,8	60,2
	OV	4,1	46,5	8,6	40,6	59,4
	CP	6,5	30	20,5	43	57
	$\bar{x}$	6,4			41,1	
SALÉ	BV	10	49	2,6	38,3	61,7
	OV	4,3	49,1	7,1	39,3	60,7
	CP	4	35	24,5	36,5	63,5
	$\bar{x}$	6,1			38,0	
FONTOLE	BV	10,1	48,6	2,5	37,6	62,4
	OV	4,3	39	10	46,6	53,4
	CP	3,7	34	23,2	34	66
	$\bar{x}$	6,0			39,3	

- les données BV/OV/CP = restent les m
- nb d'épidermes →

TEST CONSERVATION 2<sup>e</sup> SÉRIE RÉSULTATS

du 10 au 20 JUIN 87

		INDÉT	MONO	DICO	FIBRES	TOTAL EPIDERMES
SEC	BV	3,8	45,6	2,6	47,8	47,1
	OV	4,8	33,6	8,1	53,1	
	CP	4	18,2	19,7	58	
	$\bar{x}$	4,2			52,9	
SALÉ	BV	3	45,8	3,1	48	46,9
	OV	3,8	34,8	3,8	57,3	
	CP	4,7	18	23,2	54	
	$\bar{x}$	3,8			53,1	
FONTOLE	BV	3,5	43,3	3,3	49,8	50,3
	OV	5,1	39	6,1	49,6	
	CP	5,5	27	17,7	49,7	
	$\bar{x}$	4,7			49,7	
FONTOLE	Gr <sup>d</sup>	3	37,5	27,5	27	73

Annexe 20

- ATLAS PHOTOGRAPHIQUE -

PELLICULES ET LAMES

## PELLICULE I

N°	Espèce	Partie	Grossissement (microscope) ou remarque
1	<i>Enteropogon prieurii</i>	L sup	
2	" "	L sup	200
3	<i>Acacia senegal</i>	F	
4	<i>Enteropogon prieurii</i>	L inf	
5	" "	L inf	200
6	" "	L inf	
7	" "	G sup	40
8	" "	G sup	
9	" "	G inf	
10	" "	G inf	200
11	" "	H	
12	" "	Graine	
13	" "	Inflo	
14	" "	Inflo	
15	" "	Inflo	
16	<i>Schizachyrium exile</i>	L inf	
17	" "	L inf	
18	" "	L sup	
19	" "	G int	
20	" "	G ext	
21	" "	H	
22	<i>Acacia raddiana</i>	T	
23	" "	T	
24	" "	T	200
25	" "	T	
26	" <i>senegal</i>	F inf	
27	" "	F inf	

## MONOCOTYLEDONES

L      limbe  
 G      gaine  
 H      hampe  
 Inflo   inflorescence  
 Gr      graine

## DICOTYLEDONES

F      feuille      inf      inférieur  
 T      tige          sup      supérieur  
 Fr      fruit        int      interne  
 Fl      fleur         ext      externe

## PELLICULE II

1	<i>Acacia senegal</i>	F sup	
2	" "	F	
3	" "	F	200
4	<i>Sclerocarya birrea</i>	F sup	
5	" "	T	
6	<i>Andropogon pseudapricus</i>	L inf	
7	" "	L inf	
8	" "	L sup	
9	" "	G inf	
10	" "	G sup	
11	" "	H	
12	<i>Aristida pallida</i>	L inf	
13	" "	L inf	200
14	" "	L sup	
15	" "	L sup	
16	" "	G sup	
17	" "	G sup	
18	" "	G inf	
19	" "	H	
20	" "	H	
21	" <i>mutabilis</i>	L inf	
22	" "	L inf	
23	" "	L sup	
24	" "	L sup	
25	" "	G sup	
26	" "	G inf	
27	" "	H	
28	<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	G inf	
29	" "	G inf	200
30	" "	G sup	
31	" "	H	
32	<i>Brachiaria xantholeuca</i>	L inf	
33	" "	L inf	contraste de phase
34	" "	L inf	200 " "
35	" "	L sup	
36	" "	G inf	

## PELLICULE III

1	<i>Brachiaria xantholeuca</i>	G sup	
2	" "	H	
3	<i>Digitaria longiflora</i>	L inf	
4	" "	L sup	
5	" "	G inf	
6	" "	G sup	
7	" "	H	
8	<i>Crotalaria perrottetii</i>	F sup	(x 40)
9	" "	F sup	( " )
10	" "	F sup	
11	" "	F sup	
12	" "	F inf	
13	" "	F inf	(x 200)
14	" "	T	
15	" "	T	(contraste phase)
16	" "	Sépale sup	(+ contenu g)
17	" "	Sépale	
18	" "	Pétale	
19	" "	"	
20	<i>Cassia italica</i>	F inf	
21	" "	T	
22	" "	gousse	(x 40)
23	" "	"	
24	" "	F sup	(poils rassés ?)
25	<i>Balanites aegyptiaca</i>	F sup	
26	" "	F inf	
27	" "	F inf	
28	" "	fruit	
29	<i>Boscia angustifolia</i>	F inf	
30	" "	F sup	
31	<i>Balanites aegyptiaca</i>	T	
32	<i>Boscia angustifolia</i>	T	
33	<i>Drimia indica</i>	F inf	
34	" "	F sup	
35	<i>Acacia macrostachya</i>	F	
36	" "	F	

## PELLICULE IV

1	<i>Acacia macrostachya</i>	F	
2	" "	F	
3	" "	F	
4	" "	T	(cellules)
5	" "	T	(G + poils)
6	<i>Merremia tridentata</i>	F inf	
7	" "	F inf	
8	" "	F sup	
9	" "	F sup	(x 200)
10	" "	T	
11	<i>Acacia seyal</i>	F sup	
12	" "	F sup	(contraste de phase)
13	" "	F inf	
14	<i>Acacia macrostachya</i>	gousse	
15	" "	graine	
16	<i>Acacia seyal</i>	T	
17	<i>Calotropis procera</i>	F inf	
18	" "	F sup	
19	" "	F sup	: poils x 200
20	<i>Brachiaria villosa</i>	F inf	
21	" "	F inf	
22	" "	F sup	
23	" "	F sup	
24	" "	G inf	
25	" "	G sup	
26	" "	H	
27	<i>Tragus berteronianus</i>	F inf	
28	" "	F inf	(poil, bordure)
29	" "	G inf	
30	" "	G sup	(x 40)
31	" "	G inf	
32	" "	G sup	
33	<i>Merremia pinnata</i>	F inf	
34	" "	F inf	
35	" "	F sup	
36	" "	F sup	
37	" "	T	(x 40)



## PELLICULE V

1	<i>Merremia pinnata</i>	T		
2	<i>Sporobolus festinus</i>	L	inf	
3	" "	L	inf	(contraste de phase)
4	" "	G	inf	
5	" "	G	inf	
6	" "	G	inf	
7	<i>Sporobolus stoltzii</i>	G	inf	
8	" "	L	inf	
9	" "	L	inf	(poils)
10	" "	G	sup	
11	" "	T		
12	<i>Adansonia digitata</i>	F	inf	
13	" "	F	sup	
14	" "	T		
15	<i>Ziziphus mauritiana</i>	F	inf	
16	" "	F	inf	
17	" "	F	sup	
18	" "	fruit		
19	" "	T		
20	<i>Acacia raddiana</i>	F		
21	<i>Acacia senegal</i>	F		
22	" "	T		
23	" "	T		
24	<i>Boscia angustifolia</i>	T		
25	" "	F	sup	
26	<i>Sporobolus festinus</i>	L	inf	
27	<i>Diheteropogon hagerupii</i>	L	sup	
28	" "	L	inf	
29	" "	L	inf	
30	" "	G	inf	
31	" "	G	inf	(sup ?)
32	" "	G	sup	
33	<i>Pennisetum pedicellatum</i>	H		
34	" "	G	sup	
35	" "	G	inf	
36	" "	L	inf	

## PELLICULE VI

0	<i>Pennisetum pedicellatum</i>	(10)	L sup
1	" "	"	"
2	" "	(11)	Ligule ?
3	<i>Eragrostis tremula</i>	(12)	G sup
4	" "	13	L sup
5	" "	14	L inf
6	" "	15	H
7	" "	16	G inf
8	<i>Ctenium elegans</i>	18	G sup
9	" "	"	"
10	" "	19	G inf
11	" "	20	L inf
12	" "	21	L inf
13	" "	22	H
14	<i>Elionurus elegans</i>	23	L inf
15	" "	24	G inf
16	" "	25	L sup
17	" "	26	G sup
18	" "	27	H
19	<i>Cenchrus biflorus</i>	28	L sup
20	" "	29	H
21	<i>Cenchrus prieurii</i>	30	L inf (cellules)
22	" "	30	L inf (poils)
23	" "	31	G sup
24	" "	32	G inf
25	<i>Aristida stipoides</i>	33	L inf (épines)
26	" "	33	L inf
27	" "	34	L sup
28	" "	35	G inf
29	" "	36	L ou G ? sup
30	" "	37	L ou G ? inf
31	" "	38	G sup )
32	" "	38	G sup ) ≠ !
33	" "	39	G inf )
34	<i>Schoenefeldia gracilis</i>	40	L inf
35	" "	41	H )
36	" "	41	H ) ≠ ?
37	" "	42	L sup

## PELLICULE VII

0	plusieurs limbes cassés		
1	<i>Schoenefeldia gracilis</i>	43	L sup
2	<i>Grewia bicolor</i>	44	T
3	" "	"	T (cristaux)
4	" "	45	F sup (")
5	" "	46	F
6	<i>Indigofera diphylla</i>	47	F
7	" "	47	F
8	" "	50	T
9	<i>Blepharis linearifolia</i>	51	T (cellules)
10	" "	"	T (poils)
11	" "	53	F (G)
12	" "	"	F (poils)
13	<i>Alysicarpus ovalifolius</i>	55	F
14	" "	"	F
15	" "	56	T (G)
16	" "	"	T (poils)
17	" "	57	F
18	<i>Boscia senegalensis</i>	59	F (G)
19	" "	"	F (poils)
20	<i>Guiera senegalensis</i>	60	F
21	" "	61	T + F ?
22	<i>Blepharis linearifolia</i>	64	F
23	<i>Leptadenia hastata</i>	65	F (G)
24	" "	65	F (poils)
25	" "	67	F
26	" "	69	T
27	<i>Cassia obtusifolia</i>	70	T
28	" "	70	T (poils)
29	" "	71	F
30	" "	72	F (bord)
31	" "	73	F
32	<i>Corchorus tridens</i>	76	F
33	" "	77	T
34	<i>Feretia apodanthera</i>	78	F
35	" "	79	F
36	<i>Cassia mimosoides</i>	79	F
37	" "	80	F

## PELLICULE VIII

plusieurs feuilles *Cassia*

1	<i>Cassia mimosoides</i>	80	F	(extrémité)
2	<i>Combretum nigricans</i>	81	F	inf
3	" "	81	T	
4	" "	82	F	
5	" "	83	F	
6	<i>Combretum micranthum</i>	84	F	
7	" "	85	T	
8	" "	86	F	
9	<i>Combretum glutinosum</i>	87	F	(cryptes)
10	" "	"	F	
11	" "	88	F	( " )
12	<i>Ctenium elegans</i>	91	L	inf
13	<i>Spermacoce radiata</i>	92	F	x 40
14	" "	92	F	
15	" "	92	F	
16	" "	93	?	
17	" "	94	T	
18	" "	95	F	(cristaux ds parenchyme)
19	<i>Spermacoce stachydea</i>	96	F	
20	" "	96	F	
21	" "	96	F	(cristaux ds parenchyme)
22	" "	97	F	(poils)
23	" "	98	T	(G, poils, cristaux)
24	" "	99	F	sup (poils)
25	<i>Feretia apodanthera</i>	100	T	(G)
26	" "	100	T	(poils)
27	" "	101	F	
28	" "	101	F	
29	" "	102	F	
30	<i>Polycarpea linearifolia</i>	103	F	(?) x 40
31	" "	103	F	
32	" "	103	F	(poils)
33	" "	104	T	(?)
34	<i>Diheteropogon hagerupii</i>	106	Bractée	
35	" "	106	"	?
36	" "	107	H	
37	" "	108	G	sup

## PELLICULE IX

1	<i>Indigofera aspera</i>	F	x 100
2	" "	F	
3	<i>Zornia glochidiata</i>	F	
4	" "	F	
5	" "	amas de G sécrétrices	
6	" "	bractée	
7	<i>Cenchrus biflorus</i>	G sup	
8	" "	G sup	
9	" "	L sup	
10	" "	L inf	
11	" "	H	
12	" "	G inf	
13	<i>Aristida stipoides</i>	H	
14	<i>Cassia mimosoides</i>	T ou F ?	
15	" "	T ou F ?	
16	<i>Ctenium elegans</i>	G sup	
17	" "	L sup	
18	" "	H	
19	" "	L inf	
20	<i>Elionurus</i> "	L inf	
21	" "	G sup	
22	" "	G inf	
23	<i>Cenchrus biflorus</i>	H	
24	" "	G sup	
25	" "	L sup	
26	" "	L inf	
27	<i>Blepharis linearifolia</i>	F	
28	<i>Grewia bicolor</i>	T	
29	<i>Indigofera aspera</i>	F	
30	" <i>diphylla</i>	F ou T ?	
31	<i>Alysicarpus ovalifolius</i>	F	
32	<i>Cassia mimosoides</i>	T ?	
33	<i>Combretum glutinosum</i>	F	
34	<i>Spermacoce radiata</i>	F	
35	" "	T	
36	<i>Polycarpea linearifolia</i>	?	
37	<i>Spermacoce radiata</i>	F	
38	<i>Zornia glochidiata</i>	F	

PELICULE X

INDETERMINEES RETENUES

1	indéterminée n° 3	: D.T.P.	Lame 25416 A
2	3		
3	37		
4	2		
5	11 ?	(cellule photo débranchée	
6	11 ?		
7	1 ?		
8	2		
9	insecte		25416 B
10	2		
11	11		
12	ex de rubiacée		
13	? acacia ?		
14	43		25010 C
15	7		25010 D
16	43		
17	insecte		
18	12		25055 A
19	12		25055 B
20	34		25013 D
21	34		"
22	15		"
23	15		"
24	41		
25	18		25420 A
26	23		
27	22		
28	21		
29	22		
30	24		25049 D
31	24		25415 A
32	? 16,37 ou 25 ?		
33	7		25415 B
34	non répertorié		
35	! poil de 22 sur gram!		
36	32		

## PELLICULE XI

## INDETERMINEES RETENUES

Photo 1	indéterminée n°	32	Lame 25018 B
2		33	
3		32	
4		31 (poil)	
5		41	
6		33	25012 D
7		36	25054 B
8		35	
9		35	
10		38	25419 B
11		38	
12		15	25009 A
13		40 ?	25009 D
14		39 (Grewia ?)	25051 D
15		ex de "F.légum."	25417 C
16		ex de 37	
17		3 avec un peu de parenchyme	
18		?	25014 B
19		35	
20		34	25056 A
21		non répertorié	
22		Grewia	
23		"	
24		"	
25		44	25056 C
26		46	
27		46	
28		Grewia (poil)	25911 A
29		37	25911 C
30		50	26102 A
31		49	
32		49	
33		22	
34		3	26102 B
35		3 ?	26103 D
36		" =51	(poils longs)
37		"	
38		52	

## PELLICULE XII

## INDETERMINEES RETENUES

Photo 1	indéterminée 54	Lame 25914 A
2	54	
3	53	
4	53	
5	55	26107 B
6	Rubiaceae	25845 C
7	gram 57	
8	58	25874 B
9	58	
10	graine non numérotée	25838 C
11	59	
12	60	25695 A
13	60	
14	graine (idem)	
15	"	
16	59	25863 D
17	59	
18	graine 62	25866 A
19	"	26023 A
20	"	25851
21	63	25860 C
22	"	
23	insecte ?	
24	62	25853 A